

**HUBUNGAN ANTARA PANJANG LENGAN KEKUATAN OTOT LENGAN
KOORDINASI MATA-TANGAN DAN DAYA LEDAK POWER OTOT
TUNGKAI TERHADAP KEMAMPUAN SMASH PESERTA
EKSTRAKURIKULER BOLA VOLI PUTRA TAHUN
AJARAN 2015/2016 SMA NEGERI 8 PURWOREJO
KABUPATEN PURWOREJO PROVINSI
JAWA TENGAH**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



**Oleh:
Ardyansyah Prasetiadi
NIM 12601244138**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN JASMANI KESEHATAN DAN REKREASI
JURUSAN PENDIDIKAN OLAAHRAGA
FAKULTAS ILMU KEOLAAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata-Tangan, dan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra Tahun Ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah”** yang disusun oleh Ardyansyah Prasetiadi, NIM. 12601244138 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 2 Maret 2016
Pembimbing



Dra. Sri Mawarti, M.Pd.
NIP. 19590607 198703 2 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Hubungan Antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata-Tangan, dan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra Tahun Ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah”** yang disusun oleh Ardyansyah Prasetiadi NIM. 12601244138, ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

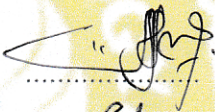

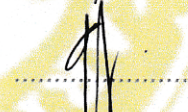

Yogyakarta, 2 Maret 2016
Yang Menyatakan,



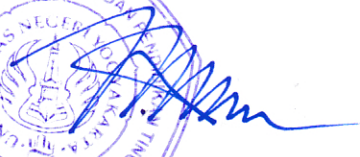
Ardyansyah Prasetiadi
NIM. 12601244138

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “**Hubungan Antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata-Tangan, dan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap Kemampuan Smash Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra Tahun Ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah**” yang disusun oleh Ardyansyah Prasetiadi, NIM.12601244138 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 12 Mei 2016 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI			
Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Sri Mawarti, M.Pd	Ketua Penguji		2 Juni 2016
Indah Prasetyawati TP, M.Or	Sekretaris Penguji		1 Juni 2016
Dr. Guntur	Penguji I		1 Juni 2016
A. Erlina Listyarini, M.Pd	Penguji II		1 Juni 2016

Yogyakarta, Juni 2016
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Dekan,


Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed
NIP. 19640707 198812 1 001

MOTTO

“Tuhan memberikan kekuatan kepada manusia. Jangan pernah menyerah dan jangan pernah menunda-nunda suatu pekerjaan, sesungguhnya tak akan ada hasil bagi manusia yang menyerah dan menunda suatu pekerjaan”

(Penulis)

“Sesungguhnya bersamaan dengan kesulitan itu ada kemudahan”

(Surah Alam Nasyrah, ayat : 6)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, karya ini kupersembahkan kepada orang-orang hebat yang ada di belakangku:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Sutarno dan Ibu Marmiyati yang kucinta sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga. Yang telah memberikan dukungan, kasih sayang yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ayah dan Ibu bahagia karena saya sadar, bahwa selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Terima kasih Ayah, terimakasih Ibu
2. Kakakku tersayang, Arnandya Pramayoga yang membuatku termotivasi setiap saat.
3. Widha Kurnia yang telah membuatku semangat. Terimakasih semangat dan motivasimu. Terimakasih telah menjadi baik dan bertahan di sana. Semoga semangat kita tak pernah berhenti.

**HUBUNGAN ANTARA PANJANG LENGAN KEKUATAN OTOT LENGAN
KOORDINASI MATA-TANGAN DAN DAYA LEDAK POWER OTOT
TUNGKAI TERHADAP KEMAMPUAN SMASH PESERTA
EKSTRAKURIKULER BOLA VOLI PUTRA TAHUN
AJARAN 2015/2016 SMA NEGERI 8 PURWOREJO
KABUPATEN PURWOREJO PROVINSI
JAWA TENGAH**

Oleh:
Ardyansyah Prasetiadi
NIM 12601244138

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh seringnya kegagalan siswa dalam melakukan *smash* dalam bermain bolavoli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah.

Penelitian menggunakan desain penelitian korelasional dengan metode survei dan teknik pengumpulan datanya menggunakan tes dan pengukuran. Subjek penelitian ini adalah siswa putra SMA Negeri 8 Purworejo yang mengikuti ekstrakurikuler bolavoli yang berjumlah 20 siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *anthropometer*, *neraca pegas*, *lempar tangkap bola tenis*, dan tes *vertical jump*. Teknik analisis yang digunakan yaitu korelasi dan regresi ganda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Koefisien determinasi yang diperoleh adalah 0,600 artinya $(0,600 \times 100\%) = 60\%$ naik-turunnya kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah ditentukan oleh panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai, sedangkan sisanya 40 % ditentukan oleh faktor atau variabel lain yang tidak dikaji dalam penelitian ini.

Kata kunci : *panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai, kemampuan smash*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah S.W.T, karena atas kasih dan rahmat-Nya sehingga penyusunan tugas akhir skripsi dengan judul “Hubungan antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata-Tangan dan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra Tahun Ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah” dapat diselesaikan dengan lancar.

Selesainya penyusunan tugas akhir skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Rochmat Wahab, M. Pd, M. A., Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk belajar di Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Dr. Wawan S. Suherman, M.Ed. Dekan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Bapak Erwin Setyo Kriswanto, S.Pd., M.Kes Ketua jurusan POR Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Yogyakarta, yang telah bersedia menandatangani dan menyetujui skripsi ini.
4. Bapak Drs. Raden Sunardianta. M.Kes, selaku Penasehat Akademik, yang telah membimbing saya selama ini.

5. Ibu Dra. Sri Mawarti, M.Pd. selaku pembimbing skripsi yang telah dengan ikhlas memberikan ilmu, tenaga, dan waktunya untuk selalu memberikan yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf jurusan yang telah memberikan ilmu dan informasi yang bermanfaat
7. Bapak Sutarno, S.Pd dan Ibu Marmiyati selaku kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, kasih sayang yang tiada henti.
8. Widha Kurnia yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam mengerjakan skripsi.
9. Teman-teman PJKR E 2012, terima kasih kebersamaannya, maaf bila banyak salah.
10. Kepala Sekolah, Guru, dan Siswa SMA Negeri 8 Purworejo yang telah memberikan ijin dan membantu penelitian.
11. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, baik penyusunannya maupun penyajiannya disebabkan oleh keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 12 Mei 2016
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	9
 BAB II. KAJIAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	11
1. Permainan Bola Voli	11
B. Pengertian <i>Smash</i>	12
1. Pengertian Panjang Lengan	24
2. Pengertian Kekuatan Otot Lengan	25
3. Pengertian Koordinasi Mata-Tangan	26
4. Pengertian Daya Ledak (Power) Otot Tungkai	28
5. Pengertian Ekstrakurikuler	30
6. Karakteristik Siswa SMA	32
7. Penelitian yang Relevan	35

C. Kerangka Berfikir	36
D. Hipotesis Penelitian	40
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	41
B. Definisi Operasional Variabel Penelitian	42
C. Subyek Penelitian	43
D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	44
E. Teknik Analisis Data	54
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	60
1. Deskripsi Data Hasil Penelitian	60
a) Panjang Lengan	61
b) Kekuatan Otot Lengan	62
c) Koordinasi Mata Tangan	62
d) Daya Ledak (Power) Otot Tungkai	63
e) Kemampuan <i>Smash</i>	64
2. Hasil Analisis Data	65
B. Pembahasan	73
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	77
B. Implikasi Hasil Penelitian	77
C. Saran	77
D. Keterbatasan Penelitian	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Distribusi Frekuensi Panjang Lengan	61
Tabel 2. Distribusi Frekuensi Otot Lengan	62
Tabel 3. Distribusi Frekuensi Koordinasi Mata Tangan	63
Tabel 4. Distribusi Frekuensi Daya Ledak (Power) Otot Tungkai	64
Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kemampuan <i>Smash</i>	65
Tabel 6. Hasil Uji Normalitas	66
Tabel 7. Hasil Uji Linieritas	67
Tabel 8. Uji Hipotesis Pertama	68
Tabel 9. Uji Hipotesis Kedua	68
Tabel 10. Uji Hipotesis Ketiga	69
Tabel 11. Uji Hipotesis Keempat	70
Tabel 12. Uji Hipotesis dengan Regresi Ganda	70
Tabel 13. Persamaan Regresi	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tahapan Awalan <i>Smash</i>	16
Gambar 2. Tahapan Meloncat <i>Smash</i>	17
Gambar 3. Tahapan Memukul Bola	17
Gambar 4. Tahapan Mendarat	18
Gambar 5. Desain Penelitian	41
Gambar 6. <i>Anthropometer</i>	45
Gambar 7. Neraca Pegas	46
Gambar 8. Dinding Target Tes Koordinasi Mata Tangan	48
Gambar 9. <i>Vertical Jump</i>	50
Gambar 10. Tes Kemampuan <i>Smash Laveaga</i>	53
Gambar 11. Grafik Panjang Lengan	61
Gambar 12. Grafik Kekuatan Otot Lengan	62
Gambar 13. Grafik Koordinasi Mata Tangan	63
Gambar 14. Grafik Daya Ledak (Power) Otot Tungkai	64
Gambar 15. Grafik Kemampuan <i>Smash</i>	65

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas	82
Lampiran 2. Surat Ijin dari Kantor Perizinan Purworejo	83
Lampiran 3. Surat Keterangan dari SMA Negeri 8 Purworejo	84
Lampiran 4. Data Penelitian Panjang Lengan	85
Lampiran 5. Data Penelitian Kekuatan Otot Lengan	86
Lampiran 6. Data Penelitian Koordinasi Mata-Tangan	87
Lampiran 7. Data Penelitian Daya Ledak (Power) Otot Tungkai	88
Lampiran 8. Data Penelitian Kemampuan <i>Smash</i>	89
Lampiran 9. Deskripsi Statistik	90
Lampiran 10. Uji Normalitas	94
Lampiran 11. Uji Linieritas	95
Lampiran 12. Perhitungan SE dan SR	97
Lampiran 13. Tabel r pada α 5 %	100
Lampiran 14. Tabel Distribusi F untuk Alpha 5 %	101
Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian	102

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permainan bolavoli diciptakan pada tahun 1895 oleh William G. Morgan dari Amerika Serikat. Pada mulanya permainan ini bernama *Mintonette*, mengingat dari permainan ini dimainkan dengan melambungkan bola (memukul-mukul bola) sebelum bola tersebut menyentuh lantai, maka pada tahun 1896 oleh Prof. H.T. Halsted mengusulkan nama permainan menjadi "*Volley Ball*". Permainan bolavoli di Indonesia sudah dikenal sejak tahun 1928, dibawa oleh guru-guru Belanda yang mengajar di sekolah-sekolah lanjutan. Sejak PON II di Jakarta pada tahun 1951, sampai sekarang bolavoli termasuk salah satu cabang olahraga yang resmi dipertandingkan Herry Koesyanto, (2003: 7). Olahraga bolavoli tidak hanya sebagai olahraga prestasi, tetapi juga sebagai olahraga rekreasi. Jadi tidak sedikit orang yang suka dan kenal olahraga ini. Menurut M. Yunus (1992: 1) pada awal ide permainan bolavoli adalah memasukkan bola ke arah daerah lawan melewati suatu rintangan berupa tali atau net dan berusaha memenangi permainan dengan mematikan bola itu di daerah lawan. Memvoli artinya memainkan atau memantulkan bola sebelum bola menyentuh tanah.

Smash adalah suatu pukulan di mana tangan melakukan kontak dengan bola penuh pada bagian atas, sehingga jalannya bola terjal dengan kecepatan yang tinggi, oleh karena itu permainan bolavoli merupakan permainan yang cepat maka teknik menyerang lebih dominan dibandingkan teknik bertahan Nuril Ahmadi, (2007: 32).

Permainan bolavoli terdapat empat peran penting yaitu *set-upper*, *spieker*, *libero* dan *defender*. *Set-upper* atau pengumpan bola adalah orang yang bertugas mengumpankan kepada rekan-rekannya dan mengatur serangan. *Spieker* bertugas memukul bola agar jatuh di daerah lawan. *Libero* adalah pemain bertahan yang bisa bebas keluar masuk tetapi tidak boleh melakukan *smash* keseberang net. *Defender* merupakan pemain bertahan untuk menerima serangan dari lawan. Yang sering dilupakan orang dalam permainan bolavoli bahwa selain kondisi fisik yang bagus. Kemampuan membaca permainan yang penting, terutama *set-upper* yang harus mengatur dan mensiasati jalannya pertandingan pada saat menyerang maupun bertahan. Koordinasi merupakan kemampuan untuk mengontrol gerakan tubuh, seseorang dikatakan mempunyai koordinasi baik bila mampu bergerak dengan mudah dan lancar dalam rangkaian gerakan, iramanya terkontrol dengan baik serta mampu melakukan gerakan yang efisien. Kemampuan *smash* didukung oleh koordinasi gerak tubuh dengan gerakan lengan yang didukung oleh kekuatan otot lengan dan lecutan pergelangan tangan M. Yunus, (1992: 10)

Menurut Suharno (1985: 9), pemain bola voli yang baik harus memiliki antara antomis yang baik, tinggi badan 180 cm ke atas untuk putra dan 160 cm untuk putri. Pendapat tersebut dipertegas oleh M. Yunus (1992: 12). Penjelasan di atas mempunyai pemikiran bahwa ukuran seseorang menyesuaikan keadaan tinggi badan. Semakin tinggi badan seseorang, maka ukuran lengan akan bertambah pula. Lebih lanjut Suharno HP (1985: 29), menjelaskan bahwa

tangan panjang ramping tetapi harus mempunyai daya ledak (power) yang tinggi untuk pukulan bolavoli.

Keadaan mengenai ukuran tubuh berupa panjang lengan akan beruntung untuk mendapatkan kecepatan gerak lengan. Bahwa tulang merupakan lengan dengan tuas panjang. Otot yang panjang dan langsing akan memungkinkan terjadi gerakan cepat dan luas. Karena lengan dengan tuas yang panjang dipengaruhi kecepatan gerakan itu sebanding dengan besarnya radius yaitu lengan seseorang. Jadi makin panjang radiusnya makin besar pula kecepatan yang diperolehnya sehingga laju bola bertambah cepat dan lawan akan semakin susah dalam menerima bola Ervan Pramudianta, (2010: 3).

Kekuatan otot lengan adalah kemampuan seseorang untuk mempergunakan kekuatan otot lengan yang dikerahkan secara maksimum dalam waktu sependek-pendeknya ketika melakukan *smash* olahraga bolavoli. Gerakan *smash* pada bolavoli banyak didominasi oleh gerakan ayunan otot lengan dan akurasi telapak tangan dalam penempatan bola. Oleh karena itu, perlu koordinasi gerak yang baik dari gerakan seperti pada *smash*. Dengan demikian, semakin cepat gerakan itu dilakukan maka semakin banyak pula komponen gerakan yang harus dikoordinasikan. Adanya sumbangan kekuatan otot lengan dengan ketepatan teknik memukul bolavoli karena kekuatan otot lengan merupakan daya dorong dari gerakan lanjutan lengan yang membuat hasil terhadap bola lebih kuat. Dengan demikian jelaslah bahwa kekuatan otot lengan mempunyai hubungan yang erat dan mempunyai peranan yang penting dalam menunjang keberhasilan pelaksanaan teknik dasar *smash* dalam

permainan bolavoli. Tanpa memiliki kekuatan otot lengan yang baik, jangan mengharapkan atlet dapat melakukan teknik *smash* pada bolavoli dengan baik. Kekuatan otot lengan yang baik memberikan dampak positif berkaitan dengan penggunaan daya dalam melakukan suatu pukulan Ervan Pramudianta, (2010: 3).

Koordinasi mata dan tangan yang baik juga menguntungkan untuk dapat mengarahkan bola dengan raihan tangan yang diinginkannya dalam melakukan *smash*. Jadi kemampuan seorang pemain bolavoli untuk memadukan unsur koordinasi mata-tangan dan kekuatan otot lengan saat melakukan *smash* akan berpengaruh terhadap baik buruknya lecutan bola yang dihasilkan. Keberhasilan *smash* sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot lengan dan kemampuan koordinasi. Adanya sumbangan koordinasi mata tangan dengan ketepatan *smash* bolavoli karena koordinasi mata tangan sangat diperlukan di dalam melakukan *smash* teknik bolavoli. Koordinasi mata tangan dalam melakukan lecutan tangan teknik bolavoli terutama pada saat melakukan gerakan *smash* bola. Ketika melakukan sentuhan teknik bolavoli, yaitu saat mengayunkan lengan maka koordinasi mata-tangan sangat menentukan keberhasilan atlet dalam melakukan pukulan. Semakin baik koordinasi mata tangan dan semakin singkat atlet dalam melakukan sentuhan teknik bolavoli, maka akan diperoleh hasil yang optimal. Pada gerakan *smash* yang dilakukan dalam waktu sesingkat-singkatnya sehingga akan diperoleh pukulan yang akurat. Jadi koordinasi mata tangan sangat dibutuhkan dalam melakukan *smash*, karena koordinasi mata tangan sangat diperlukan oleh pemain dalam

mengarahkan suatu benda menuju sasaran yang akan dicapai, sehingga dengan koordinasi mata, tangan, dan kaki yang baik, maka persentase keberhasilan dalam melakukan *smash* akan semakin tinggi. Dengan koordinasi yang baik, maka suatu benda yang dilemparkan akan berhasil menuju sasaran Ervan Pramudianta, (2010: 4).

Daya ledak otot tungkai juga sangat mempengaruhi keberhasilan melakukan *smash* karena teknik smash memerlukan lompatan atau *jump* yang tinggi. Daya ledak sangat berkaitan dengan daya (power). Daya ledak merupakan suatu komponen biomotorik dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang memukul, menendang seberapa jauh orang dapat melakukan tolakan serta seberapa cepat orang berlari dan sebaliknya. Daya ledak ialah kemampuan sebuah otot untuk mengatasi tahanan beban dengan kecepatan tinggi dalam situasi gerakan yang utuh Suharto HP (1993: 58).

Berdasarkan pengertian di atas bahwa antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* bolavoli menunjukkan adanya keterkaitan dari satu variabel ke variabel lainnya. Variabel keempat tersebut diharapkan dapat dimiliki oleh seorang pemain bolavoli guna menunjang keterampilan bermain bolavoli umumnya dan khususnya menunjang kemampuan *smash*. Karena, sangat penting teknik *smash* dalam bolavoli maka perlu syarat tertentu sebagai modal dalam melakukan *smash* di antaranya memiliki kondisi fisik yang memadai berupa kekuatan dan ketepatan. Sebab, untuk melakukan *smash* yang

baik harus mempunyai keterampilan khusus. Misalnya ketrampilan gerak lengan ketika melecutkan bola, kekuatan otot lengan untuk tenaga, ketepatan dalam mengarahkan agar bola jatuh sempurna pada sasaran yang dituju.

Ekstrakurikuler bolavoli di SMA Negeri 8 Purworejo yang diikuti oleh siswa putra dan putri yang berjumlah 40 siswa, 20 siswa putra dan 20 siswa putri yang terdiri dari berbagai macam kelas yaitu kelas X, XI dan XII. Dari berbagai macam siswa masih banyak yang kurang menguasai teknik dasar permainan bolavoli. Ekstrakurikuler di SMA Negeri 8 Purworejo berjalan dengan baik, siswa yang mengikuti ekstrakurikuler kebanyakan belum baik dalam melakukan *smash*. Prestasi bolavoli di SMA Negeri 8 Purworejo masih kurang memuaskan ini dikarenakan tidak ditunjangnya porsi latihan yang baik dan terancang oleh guru penjasorkes, apalagi pelaksanaan ekstrakurikulernya hanya dilaksanakan satu kali dalam seminggu.

Pada saat bermain bolavoli siswa sudah terlihat baik dalam bermain, namun saat melakukan *smash* masih banyak sekali yang hanya asal-asalan. Setiap siswa dalam melakukan *smash* bolavoli mempunyai kemampuan yang berbeda-beda, ini terlihat sekali pada saat bermain, itu dikarenakan panjang lengan dan kekuatan otot yang dimiliki setiap siswa tidak sama. Perbedaan terlihat juga ketepatan pada saat memukul bola sudah ada yang tepat terkena telapak tangan dan ada yang belum, selain itu terdapat siswa yang pada saat melakukan *smash* bolavoli sering keluar lapangan bahkan menyangkut net dikarenakan lompatannya kurang tinggi. Teknik yang salah atau tidak tepat juga merupakan salah satu penyebab gagalnya melakukan *smash*. Disamping

itu unsur dan faktor yang menunjang kemampuan *smash* tidak diperhatikan. Faktor yang mempengaruhi kemampuan *smash* bolavoli tersebut antara lain panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai. Siswa masih menganggap bahwa *smash* hanyalah sebuah akhir dari suatu permainan, namun untuk sekarang *smash* sudah merupakan tujuan yang penting untuk mendapatkan angka dalam sebuah pertandingan, karena jika *smash* dapat dilakukan dengan tepat mengarah pada titik terlemah dari lawan atau ke daerah yang memang susah untuk dijangkau maka keberhasilan dalam memperoleh angka semakin tinggi.

Hasil diskripsi di atas peneliti bermaksud untuk mengetahui hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* bolavoli peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Apakah ada hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* bolavoli. Harapannya untuk bahan evaluasi dalam perbaikan proses melakukan *smash* bolavoli peserta ekstrakurikuler di SMA Negeri 8 Purworejo.

B. Identifikasi masalah

Hasil uraian latar belakang masalah di atas diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan tentang teknik dasar *smash* dalam bermain bolavoli peserta ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo masih kurang.

2. Kemampuan pada saat melakukan *smash* dalam permainan bolavoli peserta ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo masih kurang baik.
3. Belum pernah dilakukan tes dan pengukuran panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* pada peserta ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang telah dikemukakan di atas, sesuai dengan kesanggupan peneliti maka penelitian ini hanya akan membahas tentang hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 di SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah dapat di rumuskan yaitu:

1. Adakah hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui adakah hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo?

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Penelitian

Berdasarkan ruang lingkup dan permasalahan yang diteliti, penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat sebagai berikut :

a. Manfaat Teoritis

1. Agar dapat digunakan sebagai bahan informasi serta kajian penelitian selanjutnya khususnya bagi para pengamat peningkatan prestasi bolavoli maupun se-profesi dalam membahas peningkatan kemampuan teknik *smash* bolavoli siswa.
2. Bahan referensi dalam memberikan materi latihan kepada siswa di lingkungan tempat latihan di SMA Negeri 8 Purworejo.

b. Manfaat Praktis

1) Bagi Pihak Guru

Agar dapat dijadikan sebagai masukan dalam memberikan materi latihan dan peningkatan kemampuan teknik *smash* bolavoli.

2) Bagi Siswa

Pembetulan terhadap teknik bolavoli yang salah sehingga kemampuan teknik *smash* pada siswa akan meningkat.

3) Bagi Peneliti

Mengembangkan teori - teori yang hasilnya bisa berguna bagi guru, siswa, dan pihak - pihak yang terkait dengan prestasi bolavoli.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Diskripsi Teori

1. Pengertian Permainan Bolavoli

Permainan bolavoli merupakan permainan beregu yang dimainkan oleh dua regu regu dimana masing-masing regu terdiri dari enam orang pemain. Memantulkan bola merupakan karakteristik permainan bolavoli yang dilakukan sebanyak-banyaknya tiga kali setelah itu bola harus segera diseberangkan atau dikembalikan ke daerah lawan. Seluruh permainan melibatkan keterampilan dalam mengolah bola dengan tangan.

Menurut Nuril Ahmadi (2007: 20) permainan bolavoli merupakan suatu permainan yang kompleks yang tidak mudah dilakukan oleh setiap orang. Oleh karena itu permainan bolavoli dibutuhkan koordinasi gerak yang benar-benar bisa diandalkan untuk melakukan semua gerakan yang ada dalam permainan bolavoli. Menurut Barbera L. Viera dan Bonnie Jiil Ferguson (1996: 2) prinsip dasar bermain bolavoli yaitu memukul bola ke arah bidang lapangan musuh sedemikian rupa agar dapat mengembalikan bola.

Berdasarkan tujuan di atas, maka untuk meraihnya diperlukan teknik dasar dan strategi dalam bermain bolavoli. Semua itu dapat dicapai dengan latihan-latihan dan pertandingan-pertandingan yang direncanakan dan dilakukan terus-menerus secara berkelanjutan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa, hakekat permainan bolavoli adalah suatu permainan yang bertujuan untuk

hiburan dan peningkatan prestasi menggunakan prinsip dasar memantulkan bola bergantian dengan teman seregu maksimal sebanyak tiga kali dan setelah itu harus segera diseberangkan melewati net menuju daerah lawan.

2. Pengertian *Smash*

Smash adalah suatu tindakan memukul bola dengan keras menggunakan teknik tertentu agar bola bisa memasuki lapangan lawan main dengan harapan tidak bisa dibendung oleh regu lain sebagai lawan dalam permainan, sehingga bisa meraih nilai. Menurut Nuril Ahmadi, (2007: 31) *smash* adalah pukulan bola yang keras dari atas ke bawah dan menukik ke dalam lapangan lawan. *Smash* atau pukulan keras disebut juga *spike* merupakan bentuk serangan yang paling banyak dipergunakan dalam upaya memperoleh nilai oleh suatu tim.

Aip Syarifuddin (1992: 191) menyatakan bahwa, yang dimaksud dengan *smash* adalah suatu pukulan yang dilakukan dengan keras dan tajam dengan jalannya bola menghujam ke lapangan lawan. *Smash* tersebut dapat dilakukan dalam usaha mematikan serangan lawan. Apabila *smash* tersebut dapat dilakukan dengan cepat dan tepat, selain sulit dapat diterima oleh lawan, juga akan dapat mematikan. Menurut A. Sarumpaet dkk. (1992: 99), “*Smash* atau *hard spike* ialah pukulan serangan yang keras”. Agar dapat melakukan *smash*, tangan dan bola harus berada di sebelah atas jaring (net), sehingga jalan bola dapat ditujukan curam ke bawah.

Sukintaka dkk. (1979: 34) menyatakan, teknik *smash* itu sikap permulaan yang artinya dapat dimasukkan di sini saat-saat pengambilan awalan sampai dengan saat tolakan ke atas. Mula-mula mengambil sikap siap normal dengan jarak yang cukup dari jaring (3 sampai 4 meter). Pada saat akan mengadakan langkah ke depan terlebih dahulu melakukan langkah-langkah kecil di tempat.

Berdasarkan pendapat di atas tersebut dapat disimpulkan bahwa, *smash* merupakan cara memainkan bola dengan menggunakan satu lengan. Perkenaan bola pada saat melakukan *smash* yaitu di telapak tangan. Pada proses gerakan melakukan *smash* atau *spike* maka seorang *smasher* perlu melakukan beberapa teknik untuk melakukan gerakan-gerakan yang kompleks sehingga menghasilkan pukulan yang benar-benar keras dan akurat. Saat akan melakukan tindakan memukul memerlukan persiapan sebagai bagian dari tahapan yang harus dilakukan sebelum tangan kontak langsung dengan bola untuk selanjutnya memukul dengan kekuatan penuh pada bagian atas bola.

a. Tahapan Melakukan *Smash*

Smash pada dasarnya digunakan mematikan lawan dengan menggunakan pukulan yang keras waktu bola berada di atas jaring. Ditinjau dari permainan bolavoli pada umumnya *smash* biasanya menjadi teknik penting untuk mencetak angka yang digunakan oleh suatu tim. Upaya melakukan *smash* dengan baik dan benar harus menguasai teknik yang baik.

Teknik atau tahapan itu akan berjalan dengan baik maka bola akan meluncur terjal dengan kecepatan tinggi menuju sasaran yang sebelumnya sudah dipikirkan kemana bola akan dijatuhkan pada lapangan lawan. Keberhasilan dalam melakukan *smash* yang baik akan membuat lawan tidak mampu membendung datangnya bola yang sangat cepat. Pihak lawan misalnya mampu melakukan bloking biasanya bola akan tetap terpental ke luar lapangan. Menurut Suharno HP (1982: 20) cara melakukan *smash* yang baik memerlukan beberapa tahapan atau langkah, yaitu :

- 1) Awalan – *Run up* (lari menghampiri).
- 2) Tolakan (tumpuan) – *Take off* (lepas landas).
- 3) Pukulan – *Hit* (memukul saat melayang di udara).
- 4) Pendaratan – *Landing* (mendarat).

Faktor menunjang dalam keberhasilan melakukan *smash* diperlukan faktor pendukung bagi seorang *smasher* berupa pemberian atau umpan (*passing*) bola tinggi dari teman satu regu sehingga *smasher* dapat menentukan sasaran dan jatuhnya bola di daerah lawan sesuai keinginannya. Faktor penentu keberhasilan seseorang *smasher* saat akan bertindak memukul diperlukan timing atau ketepatan, meliputi :

- a) Ketepatan saat melakukan awalan.
- b) Ketepatan saat meloncat.
- c) Ketepatan saat memukul bola.

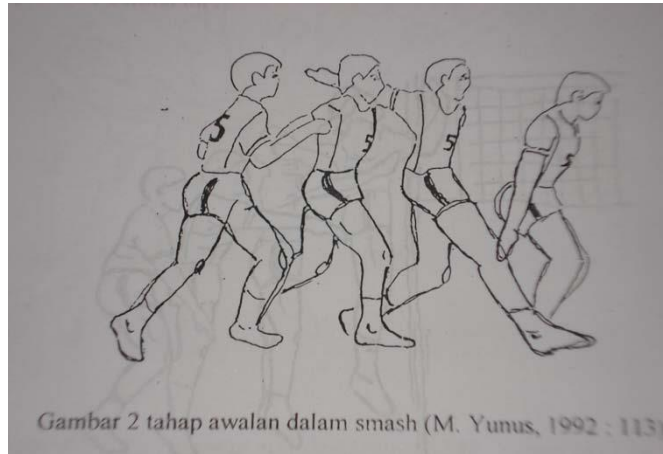
b. Analisis Gerakan *Smash* Bolavoli

Teknik *smash* merupakan suatu teknik dasar yang menjadi andalan untuk menyerang agar mendapatkan angka. Saat melakukan *smash*

kekuatan dan power otot sangat menentukan keberhasilan melakukan *smash*. Oleh karena itu teknik *smash* ini mudah untuk dipelajari dan merupakan dasar bagi pemain untuk mengembangkan teknik *smash* yang lainnya. Berdasarkan alasan tersebut penulis memilih *smash* pada bolavoli sebagai objek penelitian. Menurut M. Yunus (1992: 113), analisis gerak teknik *smash* meliputi :

1) Tahapan Awalan

Awalan tergantung dari lintasan bola umpan, kira-kira 2,5 sampai 4 meter dari jatuhnya bola. Langkah terakhir paling menentukan pada waktu mulai meloncat sehingga *smasher* harus memperhatikan baik-baik posisi kaki yang akan meloncat dan berada di tanah lebih dahulu, kaki lain menyusul di sebelahnya. Arah yang diambil harus diatur sedemikian rupa, sehingga atlet akan berada di belakang bola pada saat akan meloncat. Tubuh saat itu berada pada posisi menghadap net. Kedua lengan yang menjulur ke depan diayunkan ke belakang dan ke atas sesudah langkah pertama, kemudian diayunkan ke depan sehingga pada saat meloncat kedua lengan itu tergantung ke bawah di depan tubuh atlet.



Gambar 1 : Tahap awalan
(Sumber: M. Yunus, 1992: 113)

2) Tahapan Meloncat

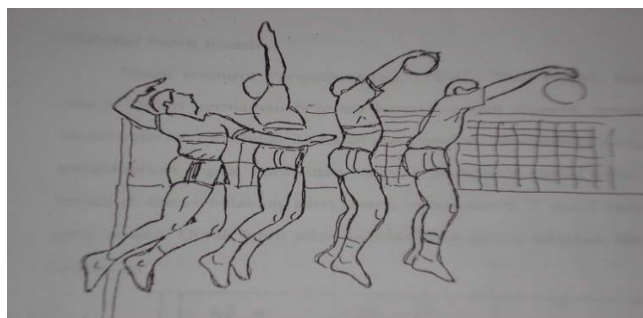
Memukul *right hand* menggunakan langkah kaki kiri ke depan dengan langkah biasa kemudian diikuti dengan kaki kanan yang panjang, diikuti dengan segera oleh kaki kiri yang diletakkan samping kaki kanan (untuk pemukul *left hand* sebaliknya). Langkah pada waktu meloncat harus berlangsung dengan lancar tanpa terputus-putus. Pada waktu meloncat kedua lengan yang menjulur digerakkan ke atas. Tubuh diteruskan, kaki yang digunakan untuk meloncat yang memberikan kekuatan pada saat meloncat. Lengan yang dipakai untuk memukul serta sisi badan diputar sedikit sehingga menjauhi bola, punggung agak membungkuk dan lengan yang lain tetap dipertahankan setinggi kepala yang berguna untuk mengatur keseimbangan secara keseluruhan.



Gambar 2 : Tahapan meloncat
(Sumber: M. Yunus, 1992: 113)

3) Tahapan Saat Memukul Bola

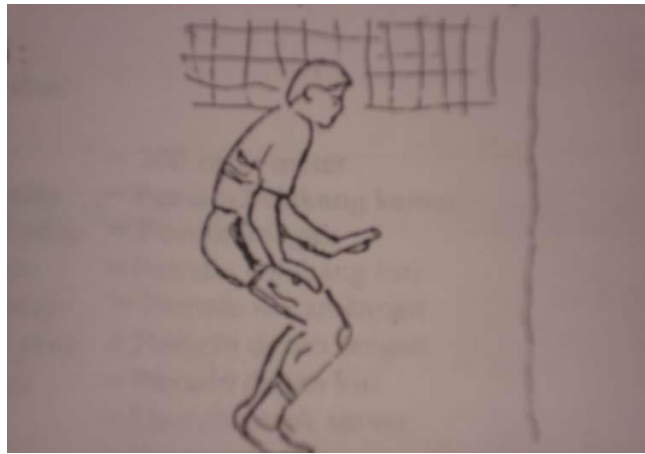
Gerakan memukul dapat disesuaikan dengan jenis *smash* yang ada. Gerakan memukul hasilnya akan lebih baik apabila menggunakan lecutan tangan, lengan dan membungkukkan badan. Suharno, (1982 : 34) menyatakan setelah *smasher* berada di udara dan lengan sudah terangkat ke atas dilanjutkan gerakan memukul bola dan hasil pukulannya akan lebih sempurna apabila *smasher* menggunakan lecutan tangan, lengan, dan membungkukkan badan merupakan kesatuan gerak yang harmonis.



Gambar 3 : Tahapan memukul bola
(Sumber: M. Yunus, 1992: 114)

4) Tahapan Mendarat

Cara mendarat dalam setiap *smash* sama yaitu pada saat tubuh bagian atas membungkuk ke depan dan kaki diarahkan ke depan untuk mempertahankan keseimbangan. Atlet mendarat pada kedua kakinya dengan sedikit ditekuk.



**Gambar 4 : Tahapan mendarat
(Sumber: M. Yunus, 1992: 114)**

c. Macam – Macam *Smash* BolaVoli

Tindakan memukul bola ke bawah dengan kekuatan besar, biasanya meloncat ke atas, masuk ke bagian lapangan berlawanan. Hal itu dapat dilihat dari kerasnya bola yang dihasilkan bahwa teknik *smash* datangnya bola lebih keras dan lebih menyulitkan bagi penerima bola. Semua sikap memukul bola ke daerah lawan kecuali *servis* dan *blocking* adalah merupakan pukulan serangan. Ada tiga metode penyerangan yang semuanya menjadi efektif yaitu melakukan tip : *spike* pelan dan *smash*, keras. Teknik *smash* digunakan sebagai senjata untuk menyerang dan mengumpulkan angka dalam permainan bolavoli. Mengingat pentingnya

hal tersebut maka pelaksanaan teknik *smash* dalam pertandingan harus efektif. Menurut M. Yunus (1992: 157) ada beberapa macam *smash* menurut meliputi :

1) *Smash Open* (Terbuka)

Pemukul melakukan gerakan awalan setelah bola lepas dari tangan pengumpan, bola dipukul dipuncak loncatan dan jangkauan lengan yang tertinggi.

2) *Smash Semi* (*Smash* 1 bola dari net)

Setelah bola lepas di *passing* ke arah pengumpan, pemukul harus mulai bergerak perlahan kedepan dengan langkah tetap menuju ke arah pengumpan. Begitu pengumpan menyajikan bola dengan ketinggian 1 meter ditepi atas net maka secepatnya pemukul meloncat ke atas dan memukul bola. Kecepatan gerak di sini harus lebih cepat dari pada *smash* dengan bola open.

3) *Smash Quick* (Cepat)

Begitu melihat bola *passing* ke pengumpan, maka pemukul melakukan awalan secepat mungkin dengan langkah yang panjang. Timing meloncat sebelum bola diumpan dengan jarak satu jangkauan lengan pemukul dengan bola yang akan diumpan. Pemukul melayang dengan tangan siap memukul, pengumpan menyajikan bola tepat didepan tangan pemukul. Lakukan pukulan dengan secepat mungkin dengan gerakan pergelangan tangan yang cepat maka akan menghasilkan

pukulan yang sangat baik dengan loncatan smasher vertikal dan jagalah keseimbangan badan pada saat melayang.

4) *Smash Straight* (Lurus)

Smasher sebelum melakukan gerakan awalan, terlebih dahulu bergerak kearah luar lapangan mendekati tiang net, *smasher* melakukan awalan bergerak arah paralel dengan jaring, begitu bola sampai dibatas tepi jaring dengan ketinggian optimal bola segeralah melompat dan langsung memukul secepatnya. Proses menjalankan teknik ini lebih cepat dibandingkan *smash* dengan bola semi.

5) *Smash Drive* (Mendorong)

Smash ini biasanya digunakan oleh pemain untuk bola jauh dari net, saat meloncat smasher agak dekat dibawah bola berbeda dengan saat meloncat pada *smash* normal. Bola yang akan dismash terletak diatas kanan bahu lengan pemukul. Gerakan lecutan tangan dari depan atas badan diputarkan kearah yang berlawanan dengan arah jarum jam, telapak tangan membentuk cekungan seperti sendok. Cambukan keras perkenaan bola dibagian belakang kearah bagian muka dengan telapak tangan, aktifkan gerakan pergelangan tangan. Gerakan cambukan harus dibantu oleh otot-otot perut, samping dan bahu. Hasilnya cambukan kurve jalan bola akan panjang dan putaran bola menjauhi net, bola bergerak dengan cepat dan tajam.

6) *Smash Dummy* (Tiruan)

Pemain melakukan gerakan sama dengan pada waktu hendak melakukan *smash*, tetapi pada waktu kontak dengan bola, bola tidak dipukul melainkan disentuh saja dengan jari tangan. Lengan pemukul tetap bergerak dengan gerakan jari pemukul mengarahkan bola ketempat yang tidak terjaga ditempat lawan. Bola dapat dilambungkan pendek atau panjang tergantung pada situasi.

7) *Smash Bola 3 meter*

Smash ini adalah serangan yang dilakukan dari belakang garis serang, pemukul yang berfungsi sebagai pemain belakang pada saat tolakan tidak boleh menginjak atau melewati garis serang tetapi pada saat mendarat boleh saja jatuh di dalam garis serang.

8) *Smash Kijang*

Biasanya umpan bola belakang, pemukul melakukan langkah panjang dan naik dengan tolakan loncatan menggunakan satu kaki, pemukul tangan kanan menolak dengan kaki kiri.

9) *Smash Double Step* (Dua Langkah)

Smash dengan menggunakan gerak tipu di sini pemukul melakukan dua kali gerakan dua kali gerakan untuk melakukan tolakan meloncat. Tolakan pertama hanya berupa tipuan untuk mengecoh block, baru pada tolakan kedua pemukul meloncat dan melakukan serangan.

10) *Smash Step L* (Langkah Miring)

Smash ini hampir sama dengan smash normal, tetapi gerakan awalan berbeda. Pemukul melangkah kedepan, kemudian melakukan langkah ke samping sebelum tolakan baru kemudian melompat naik untuk melakukan serangan.

d. **Kesalahan Umum dalam *Smash* Bolavoli**

Kesalahan yang sering dilakukan dalam melakukan *smash* bolavoli menurut Bachtiar (1999: 2.33) meliputi: Langkah awal terlalu lebar, sehingga mengurangi tolakan loncatan. Kaki pada saat melakukan tolakan terlalu terbuka dan tidak sejajar. Pada saat meloncat, lutut kurang atau terlalu ditekuk, sehingga mengurangi daya loncatan. Bola dipukul dengan siku bengkok, sehingga pengambilan pukulan tidak pada titik tertinggi jangkauan tangan. Meloncat di depan bola, sehingga bola terpaksa dipukul dibelakang kepala, sehingga arah bola tidak tajam tetapi melengkung seperti gerakan parabol. Meloncat agak jauh dibelakang bola, sehingga bola dipukul terlalu di atas. Menurut Suharno (1982: 33) beberapa kesalahan melakukan *smash* dalam bermain bolavoli antara lain:

- 1) Pemain melakukan *take-off* (melompat) tanpa kekuatan yang memadai dan akibatnya bola akan terpukul pada ketinggian yang kurang tepat.
- 2) Seluruh gerakan tidak disertai ritme yang baik, sehingga tenggang waktu antara *take-off* dan *jump* (mulai melompat dan meloncatnya sendiri) ditandai oleh keragu-raguan yang sangat mempengaruhi *smash* itu sendiri.
- 3) Kurang dapat menafsirkan ketinggian bola, sehingga bola itu dipukul terlalu tinggi atau terlalu rendah.
- 4) Pergelangan kaki kurang baik, sehingga tinggi lompatannya kurang sesuai dengan tinggi bola yang akan dipukul.

- 5) Ayunan lengan kurang sempurna. Kadang hanya satu lengan saja yang terayun. Akibatnya lengan yang lain tidak dapat membantu memperkuat loncatan itu sendiri.
- 6) Terjadi suatu putaran tubuh akibat ayunan lengan yang tidak pada tempatnya.
- 7) Pergelangan tangan tetap kaku, sehingga bola tidak terpukul pada bagian atasnya. Pukulan seperti ini sering gagal, sehingga bola keluar atau tersangkut pada net.
- 8) Lengan pemukul ditekuk waktu melakukan *smash*. Akibatnya bola terpukul terlalu rendah, sehingga tidak dapat melewati net.

Beberapa kesalahan-kesalahan teknik *smash* di atas, Suharno

(1982: 36) menyimpulkan tentang kesalahan-kesalahan teknik *smash* bolavoli sebagai berikut:

- 1) Sikap teknik gerakan awalan
 - a) Berdiri tidak condong ke depan, untuk bergerak maju harus mengayun dua tangan ke depan, bahkan di depan badan menyilang.
 - b) Ayunan lengan ketika bergerak maju kaku.
 - c) Ayunan tangan ketika bergerak maju, ke samping dan ke dalam.
 - d) Awalan terlalu cepat, menjelang loncat justru diperlambat.
 - e) Langkah-langkah awalan terlalu panjang.
 - f) Langkah terakhir justru lebih pendek dari langkah sebelumnya.
 - g) Langkah terakhir tangan di depan badan.
 - h) Pada langkah terakhir ke dua tangan diayun ke belakang atas terlalu tinggi.
 - i) Langkah terakhir langsung dua kaki menumpu.
 - j) Langkah terakhir terlalu tinggi atau jingkat.
 - k) Langkah terakhir terlalu tinggi, langsung dua kaki menumpu bersamaan, dan ke dua tangan masih di depan dada.
- 2) Sikap saat gerak meloncat
 - a) Menjelang loncat memperdalam tekukan lutut (merendah).
 - b) Ayunan lengan terlalu ke samping.
 - c) Ayunan tangan siku ditekuk.
 - d) Meloncat terlalu dini atau terlambat (timing).
- 3) Sikap melayang pada saat memukul bola
 - a) Loncat melayang ke depan untuk umpan dekat net.
 - b) Ayunan ke dua tangan/lengan tidak dibawa ke atas, tetapi ditarik ke bawah diputar sebelum memukul bola.
 - c) Ayunan lengan di atas kepala sampai terlalu ke belakang, sehingga di atas terlalu terlentang.

- d) Ketika di udara kaki terlalu banyak bergerak, ditekuk pada lutut.
- e) Menjelang memukul, siku ditekuk.
- f) Menjelang memukul bola, tangan dan lengan terlalu ke samping kepala.
- g) Ayunan atau gerak tangan menjelang pukul terlalu banyak.
- h) Mengayun tangan ke atas kepala dua kali (putus-putus).
- i) Tidak dapat melihat blok.
- 4) Sikap pada saat mendarat
 - a) Mendarat satu kaki atau kehilangan keseimbangan.
 - b) Mendarat tidak diredam atau lutut tidak mengeper.

3. Pengertian Panjang Lengan

Menurut Aip Sarifudin (1996: 75) panjang lengan adalah jarak dari tulang bagian atas lengan (*humerus*) sampai tulang hasta (*ulna*). Menurut Suharno (1985: 9) pemain bolavoli yang baik harus memiliki antara lain anatomis yang baik, tinggi badan 180 cm ke atas untuk putra dan 160 cm ke atas untuk putri. Pendapat tersebut dipertegas oleh Yunus (1992: 12) penjelasan diatas mempunyai pemikiran bahwa ukuran lengan seseorang menyesuaikan keadaan tinggi badan. Semakin tinggi badan seseorang, maka ukuran lengan akan bertambah. Lebih lanjut Suharno (1985: 9) menjelaskan bahwa tangan panjang ramping tetapi harus memiliki daya ledak yang tinggi untuk pukulan bolavoli.

Keadaan mengenai ukuran tubuh berupa panjang lengan akan beruntung untuk memperoleh kecepatan gerak lengan. Bahwa tulang merupakan lengan dengan tuas panjang. Kemudian otot yang panjang dan langsing akan memungkinkan terjadi gerakan yang cepat dan luas. Karena lengan dengan tuas yang panjang dipengaruhi kecepatan gerakan dan kecepatan gerakan itu sebanding dengan besarnya radius yaitu panjang

lengan seseorang. Jadi makin panjang radiusnya makin besar juga kecepatan yang diperoleh. Sehingga dengan lengan yang panjang diperoleh sumbangan dalam pelaksanaan pukulan *smash* bolavoli.

Jadi uraian di atas dapat disimpulkan bahwa panjang lengan adalah lengan yang diukur dari *acromion* sampai di ujung jari tengah diukur secara posisi anatomis. Penjelasan di atas mempunyai pemikiran bahwa ukuran lengan seseorang menyesuaikan keadaan tinggi badan. Semakin tinggi badan seseorang, maka ukuran lengan akan bertambah pula.

4. Pengertian Kekuatan Otot lengan

Kekuatan otot merupakan komponen yang sangat penting guna meningkatkan kondisi fisik seseorang latihan yang teratur dan terukur serta berkelanjutan akan dapat menghasilkan perubahan-perubahan struktur otot yang bermuara akan bertambahnya kemampuan kontraksi otot salah satu faktor penting dalam semua cabang olahraga. Kekuatan otot menurut pendapat Suharno (1985: 11) adalah kemampuan dari otot untuk dapat mengatasi tahanan atau beban dalam menunjukan aktivitas. Kekuatan otot adalah komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot untuk menerima sewaktu bekerja Sajoto (1988: 16).

Kekuatan otot juga dapat didefinisikan sebagai tenaga maksimal yang dipakai suatu kelompok untuk mengubah keadaan gerak suatu benda. Hal ini kekuatan otot dikaitkan dengan kemampuan seseorang dalam menahan, menarik dan mendorong suatu beban. Kekuatan merupakan

salah satu komponen dari beberapa komponen kondisi fisik yang kita miliki. Berolahraga kebanyakan keterampilan melibatkan gerakan-gerakan yang disebabkan oleh kekuatan yang dihasilkan oleh kontraksi otot. Berbicara mengenai kekuatan (*strength*) seseorang biasanya mengacu kepada kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan yang berasal dari dalam tubuh maupun beban dari luar tubuh. Adapun batasan dari kekuatan menurut para ahli adalah sebagai berikut: oleh Harsono (1988: 176) “Kekuatan (*strength*) adalah kemampuan otot untuk membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan”. Sedangkan Sajoto (1995: 8) mengemukakan bahwa: “Kekuatan adalah komponen kondisi fisik seseorang tentang kemampuannya dalam mempergunakan otot untuk memberikan beban sewaktu bekerja”.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan otot adalah tenaga yang dapat dikerahkan kelompok otot dalam menerima beban sewaktu melakukan aktivitas olahraga. Tenaga maksimal yang dikerahkan kelompok otot tergantung pada jenis kontraksi yang digunakan.

5. Pengertian Koordinasi Mata – Tangan

Koordinasi adalah kemampuan menggabungkan sistem saraf gerak yang terpisah dengan merubahnya menjadi suatu pola gerak yang efisien. Semakin komplek suatu gerakan, maka semakin tinggi tingkat koordinasinya. Bopa (1990 : 56), menyatakan bahwa “Koordinasi adalah suatu komponen biomotorik yang sangat komplek, saling berhubungan

dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan dan kelentukan. Kecenderungan orang selama ini mengartikan koordinasi sebagai kemampuan seseorang untuk merangkai beberapa unsur gerakan menjadi suatu gerakan yang selaras dan sesuai dengan tujuannya.

Menurut PBVSI (1995: 61) mengemukakan “Koordinasi adalah kemampuan atlet untuk merangkai beberapa gerak menjadi satu gerak yang utuh dan selaras”. Pusat pengaturan koordinasi di otak kecil (*cerebulum*) dengan proses dari pusat saraf tepi ke indra dan terus ke otot untuk melaksanakan gerak yang selaras dan utuh otot *synergies* dan *antagonis*. Koordinasi adalah kemampuan untuk memproduksi kinerja baru sebagai ramuan dari berbagai gerak sebagai sistem dan otot yang bekerja secara harmonis (Harsuki, 2003: 54).

Suharno (1986:56) menyatakan “Koordinasi adalah kemampuan seseorang untuk merangkai beberapa unsur gerak menjadi satu gerakan yang selaras sesuai dengan tujuannya. Koordinasi adalah kemampuan untuk menyelesaikan tugas motorik secara cepat dan terarah yang ditentukan oleh proses pengendalian dan pengaturan gerakan serta kerjasama sistem peredaran pusat Syarifuddin, (2000: 62).

Tingkat koordinasi atau baik tidaknya koordinasi gerak seseorang tercermin dalam kemampuannya untuk melakukan suatu gerakan secara mulus, tepat dan efisien. Seorang atlet dengan koordinasi yang baik akan mampu melakukan keterampilan dengan sempurna juga mudah dan cepat dalam melakukan keterampilan yang masih baru. Atlet juga dapat dengan

mudah berpindah atau mengubah pola gerakannya dari pola gerak yang satu ke pola gerak yang lain sehingga geraknya menjadi efisien. Keterampilan yang menggunakan unsur koordinasi melibatkan koordinasi mata kaki (*foot-eye coordination*) atau koordinasi mata-tangan (*eye-hand coordination*) serta koordinasi mata-kaki dan tangan.

Berdasarkan beberapa uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa, koordinasi merupakan salah satu unsur yang sangat diperlukan untuk menguasai suatu keterampilan olahraga. Tingkat koordinasi seseorang menentukan terhadap penguasaan suatu keterampilan itu tergolong kepada penguasaan teknik keterampilan memukul dalam melakukan *smash* dalam permainan bolavoli.

6. Pengertian Daya Ledak (Power) Otot Tungkai

Daya ledak merupakan suatu komponen biomotorik dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang memukul, menendang seberapa jauh orang dapat melakukan tolakan serta seberapa cepat orang berlari dan sebaliknya. Daya ledak ialah kemampuan sebuah otot untuk mengatasi tahanan beban dengan kecepatan tinggi dalam situasi gerakan yang utuh Suharto HP (1993: 58).

Unsur dasar power adalah perpaduan antara kekuatan dan kecepatan. Daya ledak otot tungkai dapat ditingkatkan dengan memberikan latihan kekuatan otot tungkai dan kecepatan gerak dari otot tungkai. Menurut Suharno HP (1993: 60) ciri-ciri latihan power adalah : 1) melawan beban relatif ringan, berat beban sendiri, dapat pula tambahan

beban luar yang ringan, 2) gerakan relatif aktif, dinamis, dan cepat, 3) gerakan-gerakan merupakan satu gerak yang singkat, serasi dan utuh, 4) bentuk gerak bisa *cyclic* atau *acyclic* , dan 5) intensitas kerja maksimal.

Daya otot (*muscular power*) adalah kemampuan seseorang untuk mempergunakan tenaga maksimum yang dikerahkan dalam waktu yang sependek-pendeknya, dalam hal ini dapat dinyatakan bahwa daya ledak sama dengan kekuatan (*force*) x kecepatan (*velocity*) seperti dalam melompat serta gerak lain yang bersifat eksplosif M. Sajoto, (1995: 7-8)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa kekuatan merupakan kombinasi antara kekuatan dengan kecepatan untuk mengatasi beban dengan kecepatan kontraksi otot yang tinggi. Kekuatan menggambarkan kemampuan otot untuk mengatasi beban dengan mengangkat, menolak dan mendorong serta kecepatan menunjukkan kemampuan otot untuk mengatasi beban dengan kontraksi yang sangat cepat, kekuatan otot dan kontraksi otot merupakan ciri utama kekuatan. Kebanyakan melihat orang yang memiliki otot besar, tetapi tidak mampu bergerak dengan cepat atau sebaliknya mampu bergerak dengan cepat, tetapi tidak mengatasi beban dengan gerakan yang cepat. Ini menandakan bahwa kekuatan otot saja belum tentu dapat menghasilkan kekuatan otot. Oleh sebab itu, maka antara kekuatan dan kecepatan harus dilatih untuk menghasilkan kekuatan yang baik dalam melakukan *smash* bolavoli.

7. Pengertian Ekstrakurikuler

a. Pengertian Ekstrakurikuler

Menurut Depdikbud (1994: 6), kegiatan ekstrakurikuler adalah kegiatan olahraga yang dilakukan di luar jam pelajaran tatap muka, dilaksanakan untuk lebih memperluas wawasan atau kemampuan peningkatan dan penerapan nilai pengetahuan dan kemampuan olahraga. Kegiatan ini biasanya bisa diperuntukan pada mata pelajaran penjasorkes, seni, dan pelajaran lainnya yang tidak dibatasi guna memperluas pengetahuan dan penyaluran bakat

Dasar dilaksanakannya ekstrakurikuler olahraga terdapat dalam petunjuk pelaksanaan kegiatan pembelajaran mata pelajaran pendidikan jasmani Depdikbud, (1994: 4) adalah mengingat terbatasnya waktu atau jumlah jam pelajaran setiap minggunya serta tidak adanya program kurikuler perlu disusun program ekstrakurikuler yang dilaksanakan di luar jam pelajaran sekolah. Program ekstrakurikuler lebih menekankan pada pemahaman dan penguasaan kemampuan dan keterampilan cabang-cabang olahraga serta kebiasaan hidup sehat. Program ekstrakurikuler diperuntukan untuk siswa yang ingin mengembangkan bakat dan kegemaran dalam cabang olahraga serta lebih membiasakan hidup sehat.

Menurut Depdikbud (1994: 7) tujuan ekstrakurikuler adalah (1) Meningkatkan dan memantapkan pengetahuan siswa, (2) Mengembangkan bakat, (3) Mengetahui hubungan antara mata pelajaran dengan kehidupan bermasyarakat. Dari keterangan di atas maka dapat diambil kesimpulan

bahwa tujuan diadakan kegiatan ekstrakurikuler yaitu agar siswa memperoleh tambahan ilmu pengetahuan dan peningkatan kemampuan baik ranah kognitif maupun ranah afektif.

Melihat tujuan ekstrakurikuler yaitu untuk meningkatkan pengetahuan, mengembangkan minat dan bakat, serta pembinaan kepribadian siswa dalam kehidupan di masyarakat, maka jelas sekolah memupuk kegemaran dan bakat siswa agar mempunyai kesempatan untuk mengembangkan bakat dan meningkatkan keterampilan dan kecerdasan jasmani. Menurut Depdikbud (1997 : 9) manfaat kegiatan ekstrakurikuler olahraga antara lain:

- 1) Pembinaan prestasi siswa.
- 2) Mendukung dan membina olahraga siswa.
- 3) Menunjang tercapainya tujuan pendidikan jasmani dan kesehatan disekolah.
- 4) Menambah tingginya fisik dan psikologi siswa.

b. Kegiatan Ekstrakurikuler SMA Negeri 8 Purworejo

SMA Negeri 8 Purworejo merupakan salah satu lembaga pendidikan yang dimiliki kepedulian terhadap ekstrakurikuler. Kegiatan ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo masih berjalan dengan baik dikarenakan siswa yang mengikuti cukup banyak dan didukung sarana prasarana kegiatan ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo tersedia dengan baik dan cukup memadai. Kegiatan ekstrakurikuler bolavoli putra di SMA Negeri 8 Purworejo ditangani oleh guru pendidikan jasmani sebagai pembina sekaligus pelatih dalam ekstrakurikuler bolavoli. Diselenggarakan satu kali dalam seminggu, yaitu

pada hari Senin 15.30-17.00 wib, diikuti oleh 20 peserta siswa putra. SMA Negeri 8 Purworejo memiliki 2 lapangan bolavoli dan 10 buah bola yang masih layak digunakan untuk bermain bolavoli.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa SMA Negeri 8 Purworejo sebagai salah satu lembaga pendidikan yang berpartisipasi dalam mengembangkan olahraga bolavoli yang dapat dilihat dari terselenggaranya ekstrakurikuler bolavoli dengan baik.

8. Karakteristik Siswa SMA

Menurut Depdikbud (1994: 4) siswa SMA adalah peserta didik pada suatu pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan menengah yang mengutamakan perluasan pengetahuan dan peningkatan keterampilan siswa untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan tinggi. Dengan adanya pengetahuan dan keterampilan yang memadai maka siswa mendapatkan sesuatu yang sangat berharga untuk bekal di masa yang akan datang.

Kondisi globalisasi saat ini siswa dapat tumbuh dan berkembang dengan baik sehingga dapat menjadi generasi penerus bangsa yang berprestasi. Menurut Sukintaka (1992: 45-46) karakteristik pelajar SMA adalah sebagai berikut:

- 1) Psikis (mental)
 - a) Mental menjadi stabil dan matang.
 - b) Banyak memikirkan dirinya sendiri.
 - c) Membutuhkan banyak pengalaman dari berbagai segi.
- 2) Sosial
 - a) Lebih lepas.
 - b) Sadar dan peka terhadap masalah perkembangan sosial.
 - c) Berusaha lepas dari lingkungan orang dewasa atau pendidik.
- 3) Jasmani
 - a) Anak laki-laki keadaan jasmaninya sudah cukup matang.

- b) Mampu menggunakan energi dengan baik.
- c) Anak putri proporsi tubuhnya masih menjadi baik.
- d) Perkembangan motorik.

Kondisi anak yang telah mencapai pertumbuhan dan perkembangan menjelang masa dewasanya, keadaan tubuh menjadi lebih kuat dan lebih baik. Maka kemampuan motorik dan keadaan psikisnya juga telah siap menerima latihan peningkatan keterampilan gerak menuju prestasi olahraga yang lebih tinggi. Seseorang harus menyadari bahwa pertumbuhan sendiri menimbulkan situasi-situasi tertentu yang menimbulkan problem tingkah laku. Anak-anak khususnya remaja yang tingkat pertumbuhannya cepat, lambat, atau tidak teratur sering menimbulkan problem-problem pengajaran.

Prinsip perkembangan menurut Hurlock (2000: 10) perkembangan berbeda dengan pertumbuhan, meskipun keduanya tidak berdiri sendiri. Pertumbuhan berkaitan dengan perubahan kuantitatif, yaitu peningkatan ukuran dan struktur. Tidak saja anak menjadi lebih besar secara fisik, tetapi ukuran dan struktur organ dalam otak meningkat. Akibat adanya pertumbuhan otak anak memiliki kemampuan yang lebih besar untuk belajar, mengingat, dan berpikir. Sedangkan perkembangan berkaitan dengan perubahan kualitatif dan kuantitatif yang merupakan deretan progresif dan anak menjadi lebih besar secara fisik, tetapi ukuran dan struktur organ dalam otak meningkat. Akibat adanya pertumbuhan otak anak memiliki kemampuan yang lebih besar untuk belajar, mengingat, dan berpikir. Sedangkan perkembangan berkaitan dengan perubahan kualitatif

dan kuantitatif yang merupakan deretan progresif dari perubahan yang teratur dan koheren. Progresif menandai bahwa perubahannya terarah, membimbing mereka maju dan bukan mundur.

Pada dasarnya setiap usia mempunyai ciri-ciri baik usia anak-anak, remaja, dewasa, dan usia tua. Sesuai judul, maka yang dijelaskan dalam artikel ini adalah ciri-ciri remaja. Menurut Hurlock (2000: 13), masa remaja memiliki ciri-ciri yang terdiri dari:

- 1) Masa remaja sebagai periode perubahan.
Remaja mengalami perubahan penting dalam hidupnya baik dari segi fisik maupun mentalnya untuk menuju kedewasaan diri.
- 2) Masa remaja sebagai periode peralihan.
Dalam setiap periode peralihan, status individu tidaklah jelas dan terdapat keraguan akan perannya yang harus dilakukan. Pada masa ini, remaja bukan lagi seorang anak dan juga bukan orang dewasa.
- 3) Masa remaja sebagai periode perubahan.
Ada empat perubahan yang hampir bersifat universal. Pertama, meningkatnya emosi yang intensitasnya bergantung pada tingkat perubahan fisik dan psikologis yang terjadi. Kedua, perubahan tubuh, minat dan peran yang diharapkan oleh kelompok sosial, menimbulkan masalah baru. Bagi remaja masalah baru yang timbul tampaknya lebih banyak dan remaja akan tetap merasa ditimbuni masalah, sampai seseorang mampu menyelesaikannya menurut kepuasannya. Ketiga, berubahnya nilai-nilai, apa yang di masa anak-anak dianggap penting sekarang setelah hampir dewasa tidak penting lagi. Keempat, sebagian besar remaja bersifat ambivalen terhadap setiap perubahan, remaja menginginkan perubahan dan menuntut kebebasan, tetapi remaja sering takut bertanggung jawab akan akibatnya.
- 4) Masa remaja sebagai usia bermasalah.
Masalah masa remaja sering menjadi masalah yang sulit diatasi. Ketidakmampuan mereka untuk mengatasi masalah membuat banyak remaja akhirnya menemukan bahwa penyelesaiannya tidak selalu sesuai dengan harapan mereka. Masa remaja sebagai masa mencari identitas. Pada periode ini remaja melakukan identifikasi dengan tokoh atau orang yang dikaguminya.
- 5) Masa remaja sebagai usia yang menimbulkan ketakutan.
Adanya stereotip budaya bahwa remaja adalah anak-anak yang berperilaku merusak, mempengaruhi konsep diri dan sikap remaja

terhadap dirinya sendiri dan akhirnya membuat peralihan ke masa dewasa menjadi sulit.

- 6) Masa remaja sebagai masa yang tidak realistik.
Remaja cenderung melihat kehidupan melalui kaca berwarna merah jambu. Seseorang remaja melihat dirinya sendiri dan orang lain sebagaimana yang remaja menginginkan dan bukan sebagaimana adanya, terlebih dalam hal cita-cita.
- 7) Masa remaja sebagai ambang masa dewasa.
Remaja mulai memusatkan diri pada perilaku yang dihubungkan dengan status kedewasaan, yaitu merokok, minum-minuman keras, menggunakan obat-obatan, dan seks bebas.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan adalah penelitian yang sudah dibuktikan kebenarannya, validitasnya, dan reliabilitasnya untuk membandingkan skripsi yang ditulis oleh penulis. Penelitian tersebut adalah:

1. Agapitus Agus Wicaksono (2005) yang berjudul *“Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan-bahu dan Koordinasi Mata-tangan Terhadap Prestasi Tembakan Bebas Pada Permainan Bola Basket Siswa Putra SMP KSt. Elias Situbondo Jawa Timur”*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan-bahu dan koordinasi mata-tangan dengan prestasi tembakan bebas. Sumbangan efektif kekuatan otot lengan-bahu terhadap prestasi tembakan bebas siswa sebesar 29.33 % dan koordinasi mata tangan sebesar 29.60 %. Sehingga sumbangan efektif dari kedua variabel itu sebesar 58.93 % sedangkan sisanya sebesar 41.7 % merupakan dari faktor lain.
2. Duwi Yanto (2009) yang berjudul *“Hubungan Antara Tinggi Badan Kekuatan Otot Lengan dan Panjang Lengan dengan Hasil Service Atas Bolavoli Peserta Ekastrakurikuler Bolavoli Putra SMA Negeri 1 Sanden*

Kabupaten Bantul". Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ada hubungan yang positif dan signifikan antara tinggi badan dengan kemampuan servis atas bolavoli pada peserta ekstrakurikuler, panjang lengan dengan sumbangan (SE) yang diberikan ketiga varian secara keseluruhan sebesar 55,925 % dengan perincian tinggi badan memberikan sumbangan 21,30 % kekuatan otot lengan 8,739 % dan panjang lengan 25,879 %.

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan kajian teori, dalam *smash* panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai merupakan elemen penting. Panjang lengan berfungsi sebagai mudahnya untuk menjangkau raihan bola. Kekuatan otot lengan berfungsi untuk mengatur kuat lemahnya pukulan. Koordinasi mata-tangan akan menghasilkan timing dan akurasi sedangkan daya ledak (power) otot tungkai sangat menunjang untuk melakukan lompatan atau lentingan saat awalan *smash*.

Oleh karena itu ke empat faktor tersebut menjadi faktor utama yang menjadi penentu hasil *smash* atau selain kondisi fisik, teknik dan berbagai macam faktor lain seperti kelentukan dan faktor pengumpan bola yang tidak baik. Untuk dikaji lebih dalam mengenai peran masing-masing faktor tersebut, sehingga akan lebih mudah untuk mengarahkan dan memberi perhatian yang lebih.

1. Hubungan Antara Panjang Lengan dengan Kemampuan *Smash*

Lengan yang berukuran panjang dapat berpengaruh terhadap kecepatan gerakan pukulan dan kecepatan itu sebanding dengan besarnya radius yaitu panjang lengan seseorang. Jadi makin panjang radiusnya makin besar pula kecepatan yang diperolehnya sehingga laju bola bertambah cepat dan ketepatan arah bola akan semakin baik.

2. Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan dengan Kemampuan *Smash*

Kekuatan otot lengan adalah kemampuan sekelompok otot pada lengan untuk melawan beban pada satu usaha, dalam hal ini usaha dalam melakukan teknik bolavoli. Adanya sumbangan kekuatan otot lengan dengan ketepatan teknik bolavoli karena kekuatan otot lengan merupakan daya dorong dari gerakan lanjutan lengan yang membuat hasil terhadap bola lebih kuat. Dengan demikian jelaslah bahwa kekuatan otot lengan mempunyai hubungan yang erat dan mempunyai peranan yang penting dalam menunjang keberhasilan pelaksanaan teknik *smash* bolavoli. Tanpa memiliki kekuatan otot lengan yang baik, jangan mengharapkan atlet dapat melakukan teknik *smash* bolavoli dengan baik. Kekuatan otot lengan yang baik memberikan dampak positif berkaitan dengan penggunaan daya dalam melakukan suatu pukulan. Dengan memiliki daya yang lebih besar, akan lebih menguntungkan pada saat akan melakukan *smash*.

3. Hubungan Koordinasi Mata Tangan dengan Kemampuan *Smash*

Koordinasi adalah kemampuan seseorang atlet dalam merangkai berbagai gerakan menjadi satu dalam satu satuan waktu dengan gerakan yang selaras dan sesuai dengan tujuan, artinya tujuan dalam melakukan teknik bolavoli seperti *smash*. Adanya sumbangan koordinasi mata-tangan dengan kemampuan *smash* bolavoli karena koordinasi mata tangan sangat diperlukan di dalam melakukan *smash* teknik bolavoli. Koordinasi mata-tangan dalam melakukan ayunan teknik bolavoli terutama pada saat melakukan gerakan *smash* bola. Ketika melakukan sentuhan teknik bolavoli, yaitu saat mengayunkan lengan maka koordinasi mata tangan sangat menentukan keberhasilan atlet dalam melakukan pukulan. Semakin baik koordinasi mata-tangan dan semakin singkat atlet dalam melakukan sentuhan teknik bolavoli, maka akan diperoleh hasil yang optimal. Pada gerakan ayunan yang dilakukan dalam waktu sesingkat-singkatnya sehingga akan diperoleh pukulan yang kuat dan tajam. Jadi koordinasi mata-tangan sangat dibutuhkan dalam melakukan pukulan, karena koordinasi mata tangan sangat dibutuhkan oleh pemain dalam mengarahkan suatu benda menuju sasaran yang akan dicapai, sehingga dengan koordinasi mata-tangan, dan kaki yang baik, maka persentase keberhasilan dalam melakukan *passing* akan semakin tinggi. Dengan koordinasi yang baik, maka suatu benda yang dilemparkan akan berhasil menuju sasaran.

4. Hubungan antara Daya Ledak (Power) Otot Tungkai dengan Kemampuan *Smash*

Daya ledak otot tungkai sangat diperlukan untuk pelaksanaan awalan dan tolakan sudut tertentu dalam teknik *smash* bolavoli. Semakin baik daya ledak semakin tinggi loncatan yang dihasilkan oleh seorang atlet bolavoli dan semakin tinggi loncatan akan mempengaruhi *smash* yang dihasilkan oleh atlet bolavoli. Oleh sebab itu power sangat penting dan sangat diperlukan dalam meningkatkan kemampuan *smash* untuk atlet bolavoli.

5. Hubungan antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata Tangan dan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai dengan Kemampuan *Smash*

Salah satu teknik dasar dalam permainan ini adalah teknik *smash*. *Smash* merupakan sajian dalam permainan bolavoli dan untuk mematikan lawan. Perkembangannya *smash* menjadi salah satu teknik serangan kepada lawan. Permainan bolavoli terdapat berbagai macam bentuk *smash* dengan ragam keuntungan dan kelemahan masing-masing. Bermain bolavoli melakukan *smash* merupakan modal utama untuk mendapatkan angka atau skor, maka dari itu atlet bolavoli dibutuhkan konsentrasi yang tinggi dalam melakukan *smash* untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Telah dikemukakan di atas bahwa panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* bolavoli menunjukkan adanya keterkaitan dari satu variabel ke variabel lainnya. Dengan demikian dari empat variabel tersebut diharapkan dapat dimiliki oleh seorang pemain bolavoli guna

menunjang keterampilan bermain bolavoli umumnya dan khususnya menunjang kemampuan *smash*. Karena, sangat penting teknik *smash* dalam bolavoli maka perlu syarat tertentu sebagai modal dalam melakukan *smash* di antaranya memiliki kondisi fisik yang memadai berupa kekuatan dan ketepatan. Sebab, untuk melakukan *smash* yang baik harus mempunyai keterampilan khusus.

D. Hipotesis Penelitian

Suharsimi Arikunto (2006: 67) menyatakan hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul. Berdasarkan analisis yang telah dikemukakan di atas, maka disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Ha: Ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo.

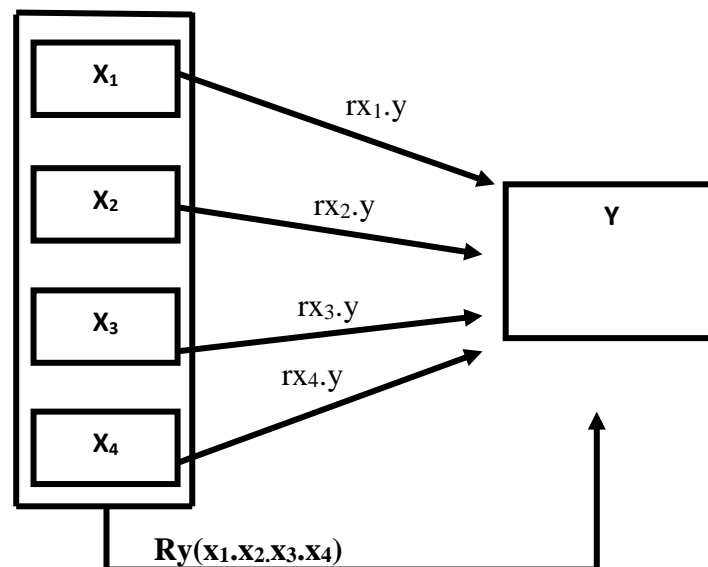
Ho: Tidak ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler SMA Negeri 8 Purworejo.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian korelasional. Penelitian korelasional yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara kedua variabel atau beberapa variabel (Suharsimi Arikunto, 2006: 270). Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Adapun desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 5. Desain Penelitian
(Sumber: Suharsimi Arikunto, 2006: 270)

Keterangan:

X_1 : Panjang Lengan

- X_2 : Kekuatan Otot Lengan
- X_3 : Koordinasi Mata Tangan
- X_4 : Daya Ledak (power) Otot Tungkai
- Y : Kemampuan *Smash* bolavoli
- R_{x_1y} : Korelasi panjang lengan dengan kemampuan *smash*
- R_{x_2y} : Korelasi kekuatan otot lengan dengan kemampuan *smash*
- R_{x_3y} : Korelasi koordinasi mata-tangan dengan kemampuan *smash*
- R_{x_4y} : Korelasi daya ledak (power) otot tungkai dengan kemampuan *smash*
- $R_{y(x_1.x_2.x_3.x_4)}$: Korelasi panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash*

B. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2006: 118) variabel adalah objek penelitian atau apa saja yang menjadi titik perhatian dari suatu penelitian. Setiap penelitian mempunyai objek yang dijadikan sasaran dalam penelitian. Agar tidak terjadi salah penafsiran pada penelitian ini maka berikut dikemukakan definisi operasional dalam penelitian ini:

1. Panjang lengan adalah keberadaan panjang lengan siswa putra peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo tahun pelajaran 2015/2016 dari sendi bahu (*osacromion*) sampai ke ujung jari tengah dari satu lengan yang diukur menggunakan alat *anthropometer* dalam satuan centimeter.
2. Kekuatan otot lengan adalah kemampuan otot lengan siswa putra peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo tahun pelajaran

2015/2016 untuk mengatasi atau melawan beban saat melakukan aktivitas gerak, diukur menggunakan *neraca pegas* dengan satuan kilogram.

3. Koordinasi mata, tangan adalah kecakapan siswa putra peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo tahun pelajaran 2015/2016 melakukan hubungan yang harmonis dari hubungan saling berpengaruh di antara kelompok-kelompok otot selama kerja, yang ditunjukkan dengan berbagai tingkat keterampilan. Diukur menggunakan tes lempar-tangkap bola tenis dengan lemparan 20 kali, tangan kanan 10 kali dan tangan kiri 10 kali kemudian dijumlahkan.
4. Daya ledak (power) otot tungkai adalah kemampuan siswa putra peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo tahun pelajaran 2015/2016 untuk melakukan usaha semaksimal atau setinggi mungkin dalam melakukan lompatan dengan tes *vertical jump*. Hasil dari raihan lompatan dengan satuan centimeter (cm).
5. Kemampuan *smash* adalah kemampuan siswa putra peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo tahun pelajaran 2015/2016 untuk mengarahkan sesuatu gerak ke suatu sasaran sesuai dengan tujuannya yang dilakukan dengan menggunakan teknik *smash*. Dalam penelitian ini cara pengukurannya menggunakan instrumen tes pengukuran *smash* permainan bolavoli dari LAVEAGA (Suharno, 1982: 107)

C. Subyek Penelitian

Menurut Sugiyono (2007: 80) menyatakan populasi adalah sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai

kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Maksudnya bahwa populasi bukan sekedar jumlah yang ada pada objek atau subjek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh objek atau subjek itu, sedangkan sampel menurut Sugiyono (2007: 81) adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti merupakan penelitian populasi karena seluruh populasi digunakan untuk penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa putra SMA Negeri 8 Purworejo yang mengikuti ekstrakurikuler bolavoli yang berjumlah 20 siswa.

D. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara menyeluruh Ibnu Hajar, (1999: 160). Tes adalah serentetan pertanyaan atau alat lain yang digunakan untuk mengukur ketrampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki individu atau kelompok (Suharsimi Arikunto, 2006: 150). Adapun instrumen yang digunakan sebagai berikut:

a. Tes Panjang Lengan (*Anthropometer*)

Alat yang digunakan adalah seperangkat *anthropometer* untuk mengukur panjang lengan. *Anthropometer* sebelumnya sudah diterakan

atau kalibrasi terlebih dahulu, sehingga alatnya sudah valid. Adapun prosedur pelaksanaan sebagai berikut :

- 1) Tujuan: Untuk pengukuran panjang lengan.
- 2) Alat dan Fasilitas: Blangko hasil pengukuran.
- 3) Pelaksanaan
 - a) Anak berdiri tegak dengan kedua lengan lurus ke bawah, telapak tangan menghadap ke belakang.
 - b) Pengukuran dilakukan dari sendi bahu (*os acromion*) sampai ke ujung jari tengah dari salah satu lengan.
 - c) Satuan ukuran panjang dinyatakan dalam cm.
- 4) Hasil pengukuran panjang lengan

Pengukuran panjang lengan dilakukan satu kali kesempatan dan dicatat sampai persepuluh centimeter.



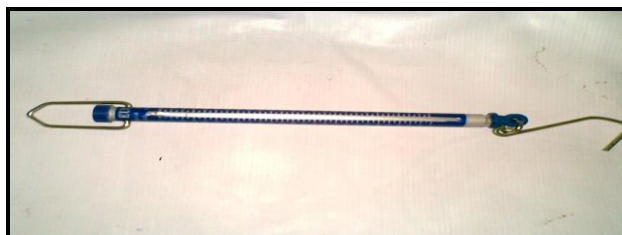
Gambar 6: *Anthropometer*
(Sumber: indonetwork.co.id)

b. Tes Kekuatan Otot lengan

Pengukuran kekuatan otot lengan dilakukan dengan menggunakan alat *neraca pegas*. Tes kekuatan otot tungkai memiliki validitas sebesar

0,860 dan reliabilitas sebesar 0,910. Adapun prosedur pelaksanaan sebagai berikut:

- 1) Alat dan Fasilitas: Alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot lengan adalah *neraca pegas*. Blangko hasil pengukuran, sabuk pegangan dan alat tulis.
- 2) Pelaksanaan:
 - a) Peserta berdiri tegak menempel tembok dengan kedua tungkai sedikit terbuka.
 - b) Peserta memegang neraca pegas dengan tangan terkuat.
 - c) Peserta melakukan tarikan neraca pegas secara eksplosif, yaitu melakukan sekuat dan secepat mungkin serta dengan menarik dari atas ke depan.
 - d) Suatu ukuran dinyatakan dalam kilogram.
- 3) Skor: Pengukuran dilakukan sebanyak tiga dua kali, hasil yang terbaik digunakan sebagai data penelitian.



Gambar 7 : Neraca Pegas
(Sumber: <http://ahmadbinbe.blogspot.com>)

c. Tes Koordinasi Mata Tangan

Pengukuran terhadap koordinasi mata-tangan dilakukan dengan lempar tangkap bola tenis ke tembok sasaran. Mengatur koordinasi mata tangan menggunakan cara lempar tangkap bola tenis ke tembok

sasaran, (Ismaryati, 2006: 54). Tes lempar tangkap bola tenis mempunyai validitas sebesar 0,812 dan reliabilitas sebesar 0,905.

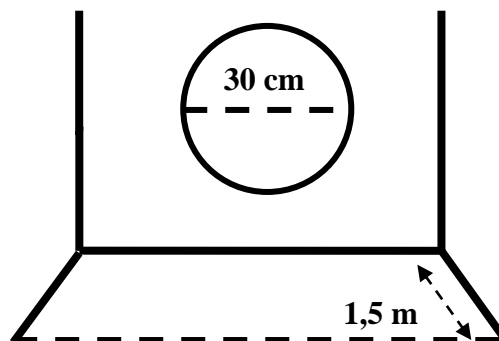
Adapun prosedur pelaksanaan sebagai berikut:

- 1) Tujuan: Untuk mengukur koordinasi mata-tangan.
- 2) Sasaran: Laki-laki dan perempuan yang berusia 10 tahun ke atas.
- 3) Perlengkapan
 - a) Bola tenis.
 - b) Kapur atau pita untuk membuat garis.
 - c) Sasaran berbentuk bulat (terbuat dari kertas atau karton berwarna kontras), dengan garis tengah 30 cm. Buatlah 3 (tiga) buah atau lebih sasaran dengan ketinggian berbeda-beda, agar pelaksanaan tes lebih efisien di tembok.
 - d) Sasaran ditempelkan pada tembok dengan bagian bawahnya sejajar dengan tinggi bahu testi yang melakukan.
 - e) Membuat garis lantai 2,5 meter dari tembok sasaran, dengan kapur atau pita.
- 4) Petunjuk pelaksanaan
 - a) Testi diinstruksikan melempar bola tersebut dengan memilih arah yang mana sasarannya.
 - b) Percobaan diberikan pada testi agar mereka beradaptasi dengan tes yang akan dilakukan.
 - c) Bola dilempar dengan cara lemparan diatas kepala dan bola harus ditangkap lagi sebelum memantul ke lantai

5) Penilaian

Tiap lemparan yang mengenai sasaran dan tertangkap tangan memperoleh nilai satu. Untuk memperoleh nilai 1 (satu):

- a) Bola harus dilemparkan dari atas kepala.
- b) Bola harus mengenai sasaran.
- c) Bola harus dapat langsung ditangkap tangan tanpa halangan sebelumnya.
- d) Testi tidak beranjak atau berpindah ke luar garis batas untuk menangkap bola.
- e) Jumlahkan nilai hasil 10 lemparan pertama tangan kanan dan 10 lemparan kedua lemparan tangan kiri. Nilai total yang mungkin dapat dicapai adalah 20.



Gambar 8. Dinding Target Tes Koordinasi Mata Tangan
(Sumber: Ismaryati, 2008: 53)

d. Tes Daya Ledak Otot Tungkai

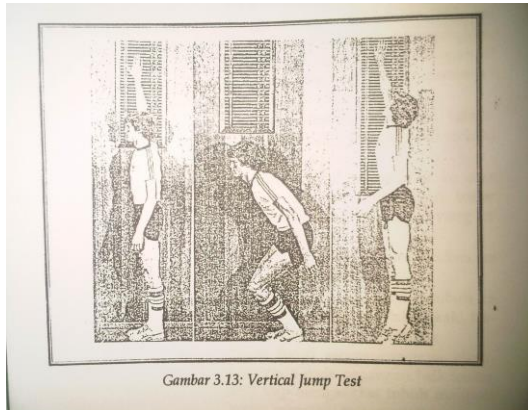
Tes power tungkai dengan menggunakan tes *vertical jump*, satuan yang digunakan adalah centimeter, tiap testi mendapat tiga kali kesempatan untuk melakukan *vertical jump*. Tes daya ledak otot (power) tungkai untuk mengukur power otot tungkai digunakan tes

vertical jump, satuan yang digunakan adalah centimeter Johnson, Barry L. 1990 dan Nelson Jack K. 1986: (210-212). *Vertical jump* ini mempunyai koefisien reliabilitas yaitu 0,93 dan koefisien validitas 0,78.

Adapun prosedur pelaksanaannya:

- a) Tujuannya: untuk mengetahui kemampuan daya ledak otot-otot tungkai.
- b) Alat dan fasilitas : papan bergaris vertikal, serbuk kapur ($Mg SO_4$), penghapus dan blanko penilaian.
- c) Testor:
 - 1) Pengawas satu mengawasi testi yang meloncat dan mengukur hasil lompatan.
 - 2) Pencatat hasil 1 orang mencatat hasil raihan yang dicapai testi.
- d) Pelaksanaannya:
 - 1) Testi berdiri menyamping arah dinding, kedua kaki rapat, telapak kaki menempel penuh di lantai, ujung jari tangan yang dekat dinding dibubuhi bubuk kapur.
 - 2) Satu tangan testi yang dekat dinding meraih ke atas setinggi mungkin, kaki tetap menempel di lantai, catat tinggi raihannya pada bekas ujung jari tengah.
 - 3) Testi meloncat ke atas setinggi mungkin dan menyentuh papan. Lakukan 2 kali percobaan lompatan. Catat tinggi loncatannya pada bekas ujung jari tengah.

- 4) Posisi awal ketika meloncat adalah telapak kaki tetap menempel di lantai, lutut ditekuk, tangan lurus agak di belakang badan.
- 5) Tidak boleh melakukan awalan ketika akan meloncat ke atas.
- 6) Ukur selisih antara tinggi loncatan dan tinggi raihan serta satuan ukurannya dinyatakan dengan meter.



Gambar 9 : Vertical Jump Test
(Sumber: Ismaryati, 2008: 60)

e. Tes *Smash*

Tes kemampuan *smash* menggunakan tes dari *Laveaga*, dimana instrumen tes ini ditunjukkan untuk siswa SMA. Tes kemampuan *smash* untuk siswa SMA ini ditentukan berdasarkan validitas logika. Penelitian ini tidak membuat tes yang baru melainkan menggunakan tes yang sudah ada dan sering digunakan dalam penelitian-penelitian. Sehingga tes ini tidak diragukan lagi validitasnya. Menurut Fransiskus Triyono, (2007: 43) menyatakan bahwa alat tes ini mempunyai validitas 0,817 dan reliabilitas sebesar 0,91.

Adapun arena tes dan petunjuk dalam test kemampuan *smash* adalah:

1. Arena tes yaitu sebuah lapangan bolavoli yang telah diberi tanda atau skor seperti terlihat pada gambar dibawah ini
2. Pelaksanaan
 - a. Bola dilambungkan oleh pelatih atau teman yang lain dari posisi 3.
 - b. Semua petugas berada diposisinya.
 - c. Testi berada diposisi 4 dengan sikap siap smash dan testor diposisi 3.
 - d. Setiap pemain melakukan 2 x 10 kali kesempatan.
 - e. Lima kali percobaan latihan dibolehkan bagi testi untuk percobaan sebelum tes sebenarnya dilakukan.
 - f. Bola dilambungkan oleh testor atau teman yang lain dari posisi 3 dengan umpan *smash* open.
 - g. Umpan sebanyak 3 kali berturut-turut tidak dismash dianggap sekali gagal atau nilai 0.
 - h. Pelaksanaan tes secara berurutan, bola dilambungkan oleh pelatih atau teman lain kemudian di belakangnya masing-masing sebanyak 10 kali kesempatan tiap pemain.
 - i. Teste dibagi dua kelompok, sehingga 1 kelompok melakukan *smash* sedangkan kelompok lainnya bertugas mengambil bola.
 - j. Setelah kelompok satu sudah selesai melakukan pukulan *smash* sesi pertama, kemudian bergantian dengan kelompok kedua. Hal ini dimaksudkan agar ada jeda waktu untuk istirahat untuk melakukan pukulan *smash* sesi kedua.

3. Penskoran

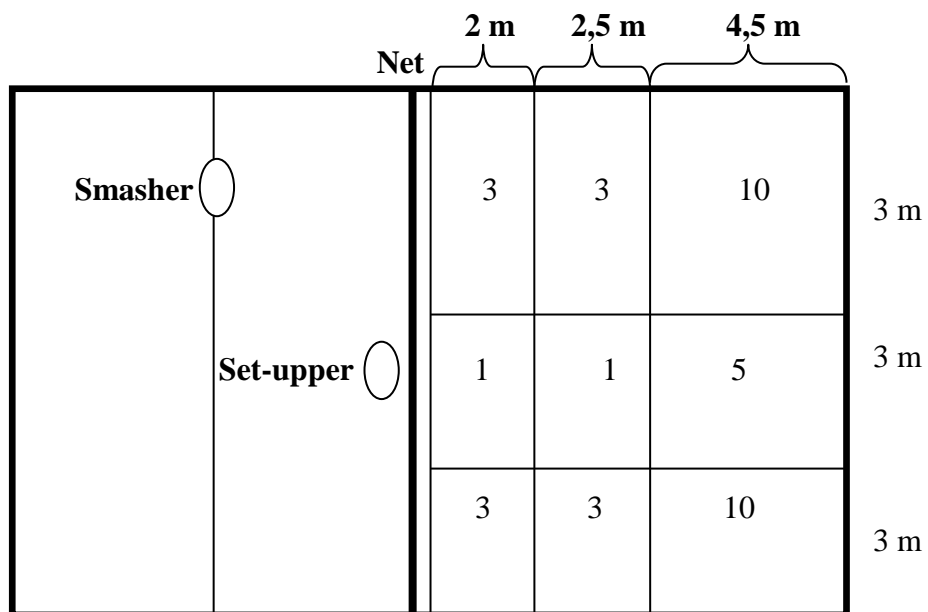
- a. Skor yang didapatkan dari bola hasil pukulan *smasher* masuk ke petak yang sudah ditentukan yaitu angka 1, 3, 5 dan 10.
- b. Masing-masing *smasher* diberi kesempatan melakukan 20 kali kesempatan *mensamsh* bola voli.
- c. Yang menentukan umpan ini baik atau tidak adalah ahli (*expert judgement*). Ahli atau pakar tersebut adalah seorang guru pengampu atau toser yang sudah handal.
- d. Nilai dianggap sah apabila:
 - 1) Bola hasil pukulan *smasher* berhasil melewati net dan masuk ke lapangan permainan lawan.
 - 2) Bola hasil pukulan *smasher* berhasil melewati net, atau melewati batas rod (antena kanan dan kiri)
 - 3) Bola hasil pukulan *smasher* sebelum berhasil melewati atas net bola tersebut menyentuh net tetapi bola tersebut masuk ke lapangan daerah lawan.
 - 4) *Smasher* pada saat melakukan *smash* tubuh atau anggota tubuh manapun tidak menyentuh net.
 - 5) *Smasher* pada saat mendarat kaki tidak menginjak garis tengah.
- e. Nilai dianggap tidak sah apabila:
 - 1) Bola hasil pukulan *smasher* keluar lapangan permainan.
 - 2) Bagian dari bola menyentuh lantai secara keseluruhan di luar garis-garis batas.

3) Menyentuh antena (*rod*), tali, tiang atau net di luar batas pita samping.

4) Bola hasil pukulan tidak sampai ke lapangan lawan.

4. Perlengkapan

- a. Bolavoli
- b. Net
- c. Tali rafia
- d. Meteran
- e. Plester
- f. Alat tulis
- g. Lembar penilaian



Gambar 10 : Instrumen Tes Kemampuan *Smash LAVEAGA*
(Sumber: Suharno, 1982: 107)

2. Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Sebelum dilakukan pengukuran sebelumnya alat yang digunakan dilakukan pengecekan untuk mengetahui apakah alat yang digunakan masih baik atau tidak. Setelah itu dilakukan pengukuran tiap-tiap variabel.

E. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis statistik yaitu korelasi regresi ganda. Adapun uji persyaratan analisis dan pengujian hipotesis adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan Analisis Data

a. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas dimaksudkan untuk mengetahui apakah sebaran masing-masing variabel bebas maupun variabel terikat mempunyai distribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan rumus *chi-kuadrat*, Sutrisno Hadi (1995: 347) menyatakan *chi-kuadrat* dapat digunakan untuk keperluan pengujian normalitas, adapun rumusnya sebagai berikut:

$$X^2 = \frac{\sum (F_o - F_h)^2}{F_h}$$

Keterangan :

X^2 = *Chi-kuadrat*

F_o = Frekuensi Observasi

F_h = Frekuensi yang diharapkan

Selanjutnya harga chi-kuadrat perhitungan taraf signifikan 5%, *chi-kuadrat* hitung lebih kecil dari pada *chi-kuadrat* tabel, maka datanya normal dan sebaliknya apabila *chi-kuadrat* terhitung lebih besar dari pada *chi-kuadrat* tabel maka datanya tidak normal.

b. Uji Linieritas

Uji Linieritas digunakan untuk mengetahui sifat hubungan linier atau tidak antara variabel bebas dan variabel terikat. Untuk keperluan uji linieritas dilakukan dengan uji F (Sutrisno Hadi, 1995: 14) dengan rumus :

$$F_{\text{reg}} = \frac{Rk_{\text{reg}}}{Rk_{\text{res}}}$$

Keterangan :

F_{reg} = Harga bilangan F garis regresi

Rk_{reg} = Harga kuadrat garis regresi

Fk_{res} = Rerata kuadrat garis residu

Selanjutnya harga F dikonsultasikan dengan harga tabel pada taraf signifikansi 5%. Regresi dikatakan liner apabila F observasi lebih kecil dari F tabel.

2. Uji Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap permasalahan penelitian. Analisis yang digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan, yaitu ada hubungan dari variabel bebas (X_1, X_2, X_3, X_4) dengan variabel terikat (Y). Adapun untuk menguji hipotesis pertama dan kedua menggunakan analisis korelasi *Product Moment*.

Adapun rumusnya adalah :

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi x dan y

N = Jumlah testi

$\sum x$ = Jumlah skor testi

$\sum x^2$ = Jumlah skor kuadrat

$\sum y$ = Jumlah skor testi

$\sum y^2$ = Jumlah skor kuadrat

Pada hipotesis yang diajukan untuk menguji digunakan analisis sebagai berikut: (a) mencari persamaan regresi, (b) mencari koefisien korelasi ganda (*multiple regression*), (c) F regresi, dan d) mencari Sumbangan Relatif (SR) dan Sumbangan Efektif (SE).

a. Mencari Persamaan Regresi (Sugiyono, 2007: 275)

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Keterangan :

Y = kriterium

b_1 = koefisien prediktor 1

X_1 = prediktor 1

b_2 = koefisien prediktor 1

X_2 = prediktor 2

a = bilangan konstanta

b. Mencari Koefisien Korelasi Ganda (*multiple regression*)

Korelasi ganda digunakan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi variabel prediktor X_1 , X_2 terhadap variabel kriterium Y,

yaitu teknik *multiple regression* (Sutrisno Hadi, 1995: 25). Adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$R_{y(12)} = \sqrt{\frac{b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y}{\sum y^2}}$$

Keterangan :

$R_{y(12)}$ = Koefisien korelasi antara y dan X_1, X_2

b_1 = Koefisien prediktor X_1

b_2 = Koefisien prediktor X_2

$\sum X_1 y$ = Jumlah produk antara X_1 dengan y

$\sum X_2 y$ = Jumlah produk antara X_2 dengan y

$\sum X y^2$ = Jumlah kuadrat kriteria y

c. Mencari F Regresi

Untuk menguji apakah harga R tersebut signifikan atau tidak akan menggunakan rumus (Sutrisno Hadi, 1995: 26) sebagai berikut :

$$F_{\text{reg}} = \frac{R^2 (N - m - 1)}{m(1 - R^2)}$$

Keterangan :

F_{reg} = Harga F garis regresi

N = Cacah kasus

m = Cacah prediktor

R = Koefisien korelasi antara kriteria dengan prediktor-prediktor

Harga F tersebut kemudian dikonsultasikan dengan derajat kebebasan $m = N - m - 1$ pada taraf signifikan 5%. Apabila harga F hitung < dari F tabel maka koefisien korelasinya tidak menunjukkan adanya hubungan antara variabel terikat dengan masing-masing

variabel bebasnya. Apabila harga F hitung $\geq F$ tabel, maka ada hubungan yang signifikan antara variabel terikat dengan variabel bebasnya.

d. Mencari Sumbangan relatif (SR) dan Sumbangan Efektif (SE)

Untuk mengetahui sumbangan masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat yaitu menggunakan rumus: mencari Sumbangan Relatif (SR) masing-masing prediktor (Sutrisno Hadi, 1995: 35-41) adalah:

$$1) \text{ SR}_1 = \frac{a_1 \sum x_1 y}{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 + a_3 \sum x_3 y} \times 100\%$$

$$2) \text{ SR}_2 = \frac{a_2 \sum x_2 y}{a_1 \sum x_1 y + a_2 \sum x_2 + a_3 \sum x_3 y} \times 100\%$$

Keterangan :

SR_1 = Sumbangan prediktor satu terhadap kriterium dalam %.

SR_2 = Sumbangan prediktor dua terhadap kriterium dalam %.

Rumus mencari Sumbangan Efektif (SE) masing-masing prediktor adalah :

1) Prediktor X_1

$$\text{SE}_1 = \text{SR}_1 \times R^2$$

2) Prediktor X_2

$$\text{SE}_2 = \text{SR}_2 \times R^2$$

Keterangan :

SE_1 = Sumbangan efektif prediktor 1

SE_2 = Sumbangan efektif prediktor 2

R^2 = Kuadrat koefisien korelasi prediktor dalam kriteria

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui adakah hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli SMA Negeri 8 Purworejo. Subyek penelitian ini adalah siswa putra ekstrakurikuler di SMA Negeri 8 Purworejo tahun ajaran 2015/2016 yang berjumlah 20 siswa. Waktu penelitian 27 Januari - 3 Februari 2016.

1. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini data yang dimaksud adalah data yang diperoleh dengan menggunakan metode survei dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes dan pengukuran. Data dalam penelitian ini, terdiri atas panjang lengan yang diukur menggunakan *anthropometer* dalam satuan centimeter, kekuatan otot lengan dengan menggunakan *neraca pegas* dengan satuan kilogram, koordinasi mata tangan menggunakan *tes lempar-tangkap bola tenis* dengan melakukan lemparan 20 kali, tangan kanan 10 kali dan tangan kiri 10 kali kemudian dijumlahkan, daya ledak (power) otot tungkai dengan menggunakan *tes vertical jump* dengan satuan centimeter dan kemampuan *smash* yang diukur menggunakan *tes lavelaga* yang didalam lapangan bolavoli ada sasaran atau angka dengan melakukan pukulan *smash* sebanyak 20 kali kemudian hasilnya dijumlahkan. Hasil selengkapnya disajikan pada

lampiran (halaman 85-97). Secara terperinci diskripsi variabel panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan, daya ledak (power) otot tungkai dan kemampuan *smash* adalah sebagai berikut:

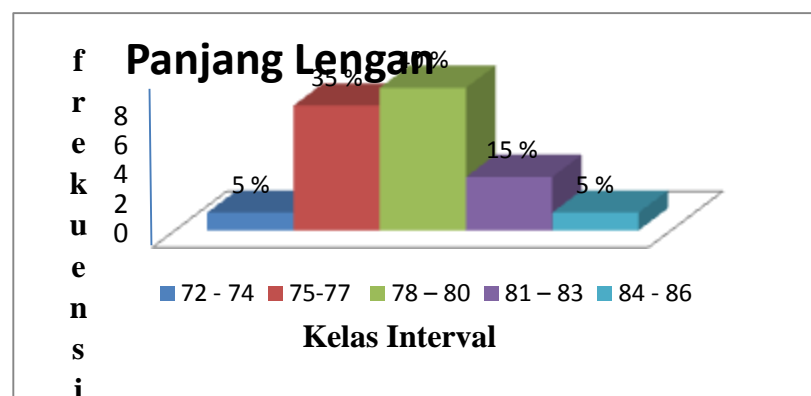
a) Deskripsi Hasil Panjang Lengan

Hasil penelitian tersebut dideskripsikan menggunakan analisis statistik deskriptif sebagai berikut: nilai minimal 74, nilai maksimal 85, rerata 78,35, nilai tengah 78, nilai sering muncul 76, dan simpangan baku 2,71. Berdasarkan hasil tingkat Panjang Lengan tersebut maka dapat dijabarkan dalam interval sebagai berikut:

Tabel 1. Kategorisasi Panjang Lengan

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
72 – 74	1	5
75 – 77	7	35
78 – 80	8	40
81 – 83	3	15
84 – 86	1	5
Jumlah	20	100%

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 11. Grafik hasil Tingkat Panjang Lengan

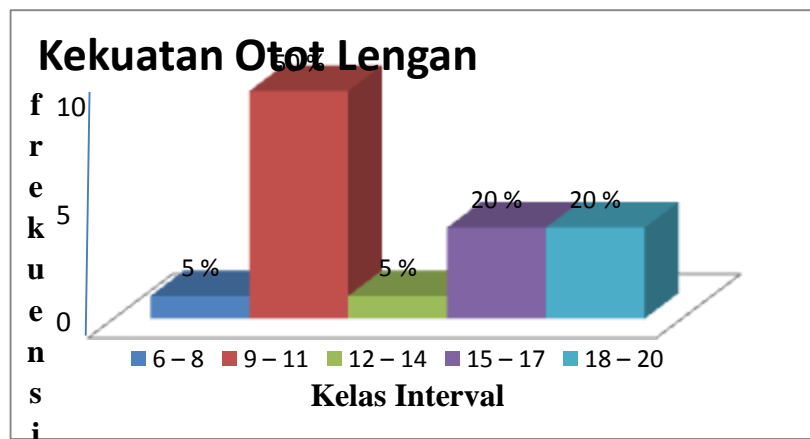
b) Deskripsi Hasil Kekuatan Otot Lengan

Hasil penelitian tersebut dideskripsikan menggunakan analisis statistik deskriptif sebagai berikut: nilai minimal 8, nilai maksimal 19, rerata 12,85, nilai tengah 10,5, nilai sering muncul 10, dan simpangan baku 3,85. Berdasarkan hasil tingkat Kekuatan Otot Lengan tersebut maka dapat dijabarkan dalam interval sebagai berikut:

Tabel 2. Kategorisasi Kekuatan Otot Lengan

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
6 – 8	1	5
9 – 11	10	50
12 – 14	1	5
15 – 17	4	20
18 – 20	4	20
Jumlah	20	100%

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 12. Grafik hasil Tingkat Kekuatan Otot Lengan

c) Deskripsi Hasil Koordinasi Mata Tangan

Hasil penelitian tersebut dideskripsikan menggunakan analisis statistik deskriptif sebagai berikut: nilai minimal 8, nilai maksimal 16,

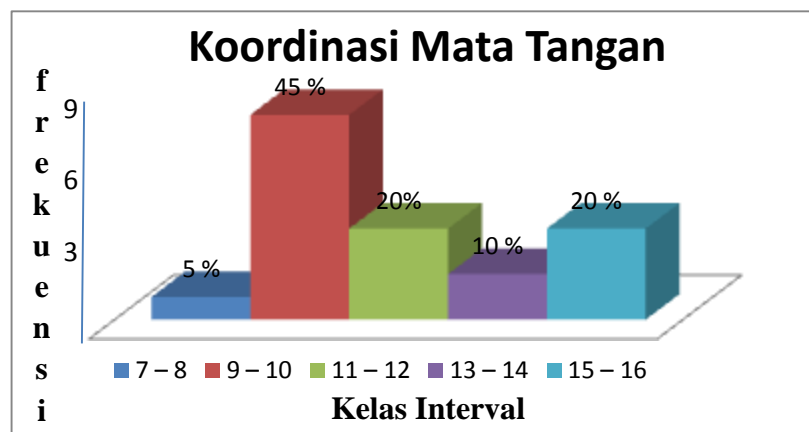
rerata 11,5, nilai tengah 10,5, nilai sering muncul 10, dan simpangan baku 2,54. Berdasarkan hasil tingkat Koordinasi Mata Tangan tersebut maka dapat dijabarkan dalam interval sebagai berikut:

Tabel 3. Kategorisasi Koordinasi Mata Tangan

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
7 – 8	1	5
9 – 10	9	45
11 – 12	4	20
13 – 14	2	10
15 – 16	4	20
Jumlah	20	100%

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram batang dapat dilihat

pada gambar di bawah ini:



Gambar 13. Grafik Hasil Tingkat Koordinasi Mata Tangan

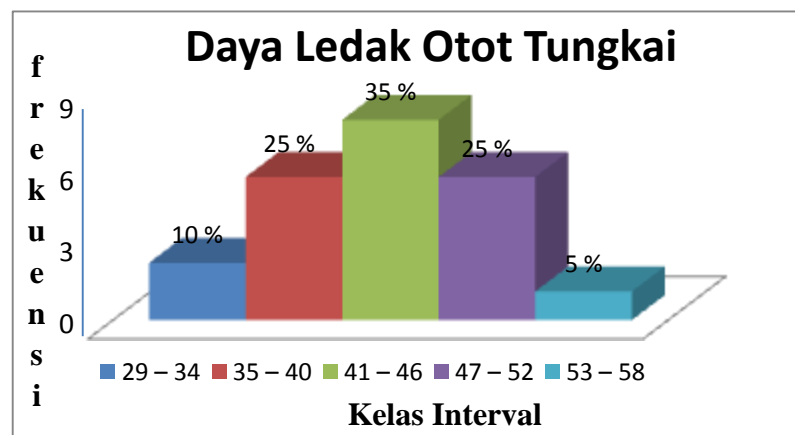
d) Deskripsi Hasil Daya Ledak Otot Tungkai

Hasil penelitian tersebut dideskripsikan menggunakan analisis statistik deskriptif sebagai berikut: nilai minimal 30, nilai maksimal 57, rerata 42,5, nilai tengah 42, nilai sering muncul 42, dan simpangan baku 6,9. Berdasarkan hasil tingkat Daya Ledak (Power) Otot Tungkai tersebut maka dapat dijabarkan dalam interval sebagai berikut:

Tabel 4. Kategorisasi Daya Ledak Otot tungkai

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
29 – 34	2	5
35 – 40	5	25
41 – 46	7	35
47 – 52	5	25
53 – 58	1	10
Jumlah	20	100%

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 14. Grafik Hasil Tingkat Daya Ledak (Power) Otot Tungkai

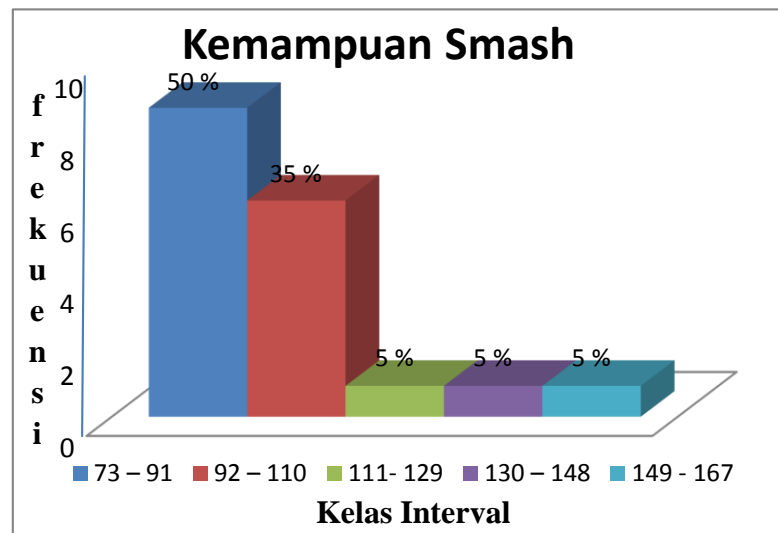
e) Deskripsi Hasil Kemampuan *Smash*

Hasil penelitian tersebut dideskripsikan menggunakan analisis statistik deskriptif sebagai berikut: nilai minimal 75, nilai maksimal 165, rerata 97,35, nilai tengah 92, nilai sering muncul 80, dan simpangan baku 21,13. Berdasarkan hasil tingkat Kemampuan *Smash* tersebut maka dapat dijabarkan dalam interval sebagai berikut:

Tabel 5. Kategorisasi Kemampuan *Smash*

Kelas Interval	Frekuensi	Persentase (%)
73 – 91	10	50
92 – 110	7	35
111- 129	1	5
130 – 148	1	5
149 – 167	1	5
Jumlah	20	100%

Apabila ditampilkan dalam bentuk diagram batang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 15. Grafik Hasil Tingkat Kemampuan *Smash*

2. Hasil Analisis Data

a. Hasil Uji Prasyarat

Sebelum dilakukan analisis statistik, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi atau uji persyaratan analisis yang meliputi uji normalitas dan uji linieritas. Penggunaan uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data yang diperoleh dan uji linieritas digunakan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang liner.

1) Uji Normalitas

Pengujian normalitas menggunakan uji *khi kuadrat*. Tujuan uji normalitas adalah untuk mengetahui apakah data yang diperoleh tiap-tiap variable yang dianalisis sebenarnya mengikuti pola sebaran normal atau tidak. Dalam uji ini akan menguji hipotesis sampel berasal dari populasi berdistribusi normal, untuk menerima atau menolak hipotesis dengan membandingkan harga *Asymp. Sig* dengan 0,05. Kriterianya Menerima hipotesis apabila *Asymp. Sig* lebih besar dari 0,05, apabila tidak memenuhi kriteria tersebut maka hipotesis ditolak.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Uji Normalitas

No	Variabel	<i>Asymp.Sig</i>	Kesimpulan
1	Panjang Lengan	0,130	Normal
2	Kekuatan Otot Lengan	0,101	Normal
3	Koordinasi Mata Tangan	0,443	Normal
4	Daya Ledak Otot Tungkai	0,993	Normal
5	Kemampuan <i>Smash</i>	0,999	Normal

Dari tabel di atas harga *Asymp. Sig* dari variabel semuanya lebih besar dari 0,05 maka hipotesis yang menyatakan sampel berdasarkan dari populasi yang berdistribusi normal diterima. Dari keterangan tersebut, maka data variabel dalam penelitian ini dapat dianalisis menggunakan pendekatan statistik parametrik.

2) Uji Linieritas

Uji Linieritas digunakan untuk mengetahui sifat hubungan linier atau tidak antara variabel bebas dan variabel terikat, regresi dikatakan linier apabila signifikansi lebih besar dari 0,05. Hasil uji linieritas dapat dilihat pada tabel ini:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Uji Linieritas

	Signifikansi	Kesimpulan
Panjang Lengan – Kemampuan <i>Smash</i>	0,002	Linier
Kekuatan Otot Lengan – Kemampuan <i>Smash</i>	0,065	Linier
Koordinasi Mata Tangan – Kemampuan <i>Smash</i>	0,802	Linier
Daya Ledak Otot Tungkai – Kemampuan <i>Smash</i>	0,547	Linier

Dari hasil di atas diperoleh bahwa keempat nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linier.

b. Analisis Data

Untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah, maka pengujian hipotesis pertama, kedua, ketiga dilakukan dengan teknik analisis korelasi, sedangkan pengujian hipotesis keempat menggunakan teknik analisis regresi ganda.

1) Pengujian Hipotesis Pertama

Hipotesis pertama menyatakan terdapat hubungan antara panjang lengan terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Pengujian hipotesis

pertama menggunakan teknik analisis korelasi sederhana, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Rangkuman Hubungan antara Panjang Lengan terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra SMA Negeri 8 Purworejo

Jenis Korelasi	harga r		P	Keterangan
	Hitung	tabel ($n=20, \alpha=5\%$)		
$X_1 - Y$	0,449	0.444	0,025	Signifikan

Koefisien korelasi yang dihasilkan adalah 0,449 dan lebih besar dari r -tabel = 0.444, berarti dinyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan panjang lengan terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo.

2) Pengujian Hipotesis Kedua

Hipotesis kedua menyatakan terdapat hubungan antara kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Pengujian hipotesis kedua menggunakan teknik analisis korelasi sederhana, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Rangkuman Hubungan antara Kekuatan Otot Lengan terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra SMA Negeri 8 Purworejo

Jenis Korelasi	harga r		P	Keterangan
	hitung	Tabel ($n=20, \alpha=5\%$)		
$X_2 - Y$	0,542	0.444	0,014	Signifikan

Koefisien korelasi yang dihasilkan adalah 0,542 dan lebih besar dari r -tabel = 0.444, berarti dinyatakan bahwa ada hubungan

yang signifikan kekuatan otot lengan terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo.

3) Pengujian Hipotesis Ketiga

Hipotesis ketiga menyatakan terdapat hubungan antara Koordinasi Mata-Tangan dengan kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Pengujian hipotesis ketiga menggunakan teknik analisis korelasi sederhana, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Rangkuman Hubungan antara Koordinasi Mata-Tangan terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra SMA Negeri 8 Purworejo

Jenis Korelasi	harga r		P	Keterangan
	Hitung	tabel ($n=20, \alpha=5\%$)		
$X_3 - Y$	0,502	0.444	0,024	Signifikan

Koefisien korelasi yang dihasilkan adalah 0,502 dan lebih besar dari r -tabel = 0.444, berarti dinyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara Koordinasi Mata-Tangan terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo.

4) Pengujian Hipotesis Keempat

Hipotesis keempat menyatakan terdapat hubungan antara Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Pengujian hipotesis keempat menggunakan teknik analisis korelasi sederhana, yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Rangkuman Hubungan antara Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli Putra SMA Negeri 8 Purworejo

Jenis Korelasi	harga r		P	Keterangan
	Hitung	tabel ($n=20, \alpha=5\%$)		
$X_4 - Y$	0,445	0.444	0,044	Signifikan

Koefisien korelasi yang dihasilkan adalah 0,287 dan lebih besar dari $r\text{-tabel} = 0.444$, berarti dinyatakan bahwa ada hubungan signifikan Daya Ledak (Power) Otot Tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo.

5) Pengujian Hipotesis Kelima

Hipotesis tersebut dibuktikan dengan analisis regresi ganda, koefisien regresi ganda (R_y) yang diperoleh sebesar 0,775, berarti korelasinya positif. Rangkuman hasil analisis korelasi ganda dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12. Rangkuman Hasil Uji Signifikansi Regresi Berganda

R_y	R^2	Df	Harga F		P	Keterangan
			hitung	tabel		
0,775	0,600	4 ; 15	5,622	3,06	0,006	Signifikan

Keberartian atau signifikansi koefisien regresi ganda, dilakukan dengan menggunakan harga F. Dari analisis korelasi ganda diperoleh F-hitung sebesar 5,622, kemudian dikonsultasikan dengan F-tabel pada db 4 lawan 15 dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh F-tabel sebesar 3,06. Ternyata Harga F-hitung 5,622 lebih

besar dari F-tabel 3,06, berarti regresi gandanya signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah.

Analisis korelasi ganda disertai dengan harga koefisien determinasi (R^2). Koefisien determinasi yang diperoleh adalah 0,600, artinya $(0,600 \times 100\%) = 60\%$ naik-turunnya kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo ditentukan oleh panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai, sedangkan sisanya 40% ditentukan oleh faktor atau variabel lain yang tidak dikaji dalam penelitian ini. Uji regresi ganda disertai dengan persamaan regresi sebagai berikut:

Tabel 14. Rangkuman Persamaan Regresi

Model/Variabel	Beta
(constant)	-123.154
Panjang Lengan	1.924
Kekuatan Otot Lengan	2.847
Koordinasi Mata Tangan	3.922
Daya Ledak Otot Tungkai	-.281

Berdasarkan rangkuman di atas maka diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + \beta_3.X_3 + \beta_4.X_4 + \varepsilon$$

$$= 123,154 + 1,924 X_1 - 2,847 X_2 + 3,922 X_3 - 0,281 X_4$$

Dari persamaan regresi tersebut maka dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) Konstanta sebesar 123,154 artinya jika panjang lengan (X_1), kekuatan otot lengan (X_2), koordinasi mata kaki (X_3) dan daya ledak otot tungkai (X_4) nilainya adalah 0, maka prestasinya sebesar 123,154.
- b) Koefisien regresi variabel panjang lengan 1,924 artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan panjang lengan mengalami kenaikan 1%, maka kemampuan *smash* (Y) akan mengalami kenaikan sebesar 1,924.
- c) Koefisien regresi variabel kekuatan otot lengan 2,847 artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan kekuatan otot lengan mengalami kenaikan 1%, maka kemampuan *smash* (Y) akan mengalami kenaikan sebesar 2,847.
- d) Koefisien regresi variabel koordinasi mata tangan 3,922 artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan koordinasi mata tangan mengalami kenaikan 1%, maka kemampuan *smash* (Y) akan mengalami kenaikan sebesar 3,922.
- e) Koefisien regresi variabel daya ledak otot tungkai 0,281; artinya jika variabel independen lain nilainya tetap dan otot tungkai

mengalami kenaikan 1%, maka kemampuan *smash* (Y) akan mengalami kenaikan sebesar 0,281.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra tahun ajaran 2015/2016 SMA Negeri 8 Purworejo Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah. Hasil penelitian yang diperoleh yaitu ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan (X1) terhadap kemampuan *smash* (Y), ada hubungan yang signifikan antara kekuatan otot lengan (X2) terhadap kemampuan *smash* (Y), ada hubungan yang signifikan antara koordinasi mata tangan (X3) terhadap kemampuan *smash* (Y) dan ada hubungan yang signifikan antara daya ledak otot tungkai (X4) terhadap kemampuan *smash* (Y).

Sedangkan pada regresi ganda menunjukkan bahwa terdapat ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan (X1), kekuatan otot lengan (X2), koordinasi mata-tangan (X3) dan daya ledak (power) otot tungkai (X4) terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo (Y). Koefisien determinasi diperoleh 0,600 sehingga kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo dipengaruhi oleh tingkat panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai sebesar 60%.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata tangan dan daya ledak (power) otot

tungkai mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kemampuan *smash*. Kemampuan *smash* dalam permainan bola voli merupakan teknik yang digunakan untuk menyerang dan mematikan lawan dengan melakukan pukulan keras dan tajam ke arah daerah lawan. Siswa memerlukan keterampilan yang baik dan faktor pendukung untuk dapat melakukan *smash* dengan baik.

Melihat teknik *smash* sendiri dalam permainan bolavoli merupakan teknik yang paling sulit dilakukan dimana siswa harus memiliki pukulan keras, ketepatan pukulan, akurasi yang baik dan harus mampu menerobos blocking dari lawan. Hal ini menjadi faktor utama mengapa variable panjang lengan, kekuatan otot tungkai, koordinasi mata tangan dan daya ledak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan smash. Kesalahan – kesalahan mendasar yang terjadi pada saat pengambilan data di mana responden tidak mampu melakukan teknik smash dengan sempurna. Keadaan ini menyebabkan siswa tidak maksimal dalam melakukan smash sehingga banyak kehilangan poin. Berdasarkan skor yang diperoleh kemampuan smash sangatlah timpang dibandingkan dengan variabel bebas lainnya yang memiliki data yang seimbang antara responden yang memiliki kemampuan rendah maupun kemampuan yang lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa banyak kehilangan poin dalam melakukan tes smash. Berdasarkan alasan-alasan tersebut menunjukkan bahwa kesalahan mendasar menyebabkan siswa melakukan kesalahan yang menyebabkan kehilangan banyak poin. Kesalahan yang sering dilakukan dimana siswa kesulitan dalam melakukan awalan dan posisi melayang saat memukul. Selain itu, kesalahan perkenaan pukulan pada

bola menyebabkan laju bola tidak sempurna dan mengarah pada sasaran yang terbaik.

Teknik *smash* merupakan satu-satunya teknik dalam permainan bolavoli yang berseentuhan langsung dengan lawan. Hal ini menunjukkan bahwa selain tingkat kesulitan melakukan *smash*, gangguan dari lawan menjadi penyebab tingkat kesulitan teknik *smash* semakin tinggi. Menurut A. Sarumpaet dkk. (1992: 99), “*Smash* atau *hard spike* ialah pukulan serangan yang keras.” Agar dapat melakukan *smash*, tangan dan bola harus berada di sebelah atas jaring (net), sehingga jalan bola dapat ditujukan curam ke bawah. Sejalan dengan pendapat di atas menunjukkan bahwa melakukan *smash* membutuhkan keterampilan yang baik dalam melakukan *smash* agar menghasilkan *smash* yang maksimal. Keterampilan dan awalan yang baik akan menghasilkan *smash* yang baik pula. Akan tetapi, dalam melakukan teknik, tolakan, pukulan dan pendaratan harus dilakukan dengan rangkaian yang sempurna agar mampu menghasilkan teknik yang baik.

Teknik *smash* akan baik dilakukan apabila bola dan pukulan berada di atas net sehingga hasil pukulan akan menghujam tajam ke lapangan sehingga sulit dibendung. Hal ini menunjukkan bahwasannya panjang lengan saja belum mampu memberikan kontribusi yang signifikan. Akan tetapi, dapat pula didukung dengan tinggi badan sehingga tinggi badan akan membantu memaksimalkan hasil raihan lompatan saat melakukan *smash*. Hasil lompatan dan posisi pukulan yang berada di atas net akan lebih baik jika didukung dengan kekuatan otot lengan yang baik untuk memukul dengan keras.

Teknik *smash* yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi akan lebih terlihat dalam melakukan awalan, di mana siswa harus mampu melakukan gerakan awalan berlari, koordinasi dan menempatkan posisi yang tepat dalam mencari celah lawan agar *smash* dapat menembus pertahanan lawan. Kesalahan awalan akan mengakibatkan kesulitan dalam melakukan *smash* sehingga awalan memegang peran penting dalam keberhasilan melakukan teknik *smash*. Keadaan ini menunjukkan bahwa dalam melakukan *smash* harus didukung oleh kemampuan yang lebih kompleks agar mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kemampuan *smash*. Tidak cukup hanya memiliki lengan yang panjang, otot lengan yang kuat, koordinasi mata tangan yang baik dan otot tungkai yang kuat untuk menghasilkan *smash* yang baik tetapi harus memiliki pendukung yang kompleks.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai terhadap kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo. Koefisien determinasi yang diperoleh adalah 0,600 artinya $(0,600 \times 100\%) = 60\%$ naik-turunnya kemampuan *smash* peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA Negeri 8 Purworejo ditentukan oleh panjang lengan, kekuatan otot lengan, koordinasi mata-tangan dan daya ledak (power) otot tungkai, sedangkan sisanya 40 % ditentukan oleh faktor atau variabel lain yang tidak dikaji dalam penelitian ini.

B. Implikasi

Hasil penelitian ini mempunyai implikasi praktis bagi pihak-pihak yang terkait dengan bidang pendidikan.

1. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat menjadi tolok ukur dan evaluasi bagaimana usaha untuk meningkatkan kemampuan *smash*.
2. Bagi siswa, bahwa kemampuan pendukung yang lebih kompleks sangat berpengaruh terhadap kemampuan *smash*.

C. Saran

1. Guru harus mampu memberikan program latihan yang lebih efektif dalam peningkatan kemampuan *smash*.

2. Siswa harus mau berlatih lebih keras untuk dapat memiliki kemampuan bermain yang maksimal.
3. Bagi pelaku olahraga bolavoli, bahwa berlatih secara disiplin dan meningkatkan kemampuan secara menyeluruh akan membantu dalam meraih prestasi yang tinggi.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur ilmiah, namun masih memiliki keterbatasan antara lain:

1. Instrumen penelitian kurang luas lingkupnya sehingga memungkinkan ada unsur-unsur yang lebih penting tidak masuk/tidak terungkap dalam instrumen penelitian.
2. Peneliti tidak dapat mengontrol faktor lain yang dapat mempengaruhi kemampuan *smash* bolavoli, yaitu faktor psikologis atau kematangan mental.
3. Peneliti mengakui adanya keterbatasan dalam hal waktu, biaya, maupun kemampuan berpikir dan bekerja. Namun besar harapan semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua.

Daftar Pustaka

- A. Sarumpet. (1992). *Teknik Dasar dan teknik Permainan Bola Voli Permainan Besar*. Jakarta: Depaertemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
- Agapitus Agus Wicaksono. (2005) . Hubungan Antara Kekuatan Otot Lengan-Bahu dan Koordinasi Mata Tangan Terhadap Prestasi Tembakan Bebas Pada Permainan Bola Basket Siswa Putra SMP K St. Elias Situbondo Jawa Timur.
- Aip Sarifudin. (1996). *Evaluasi Olahraga*. Rora karya: Jakarta.
- Bachtiar. (1999). *Permainan Besar II Bolavoli dan Bola Tangan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Barabara Vierra, R, dan Fergusson Bonnie Jill. (1996). *Bola Voli Tingkat Pemula, Devisi Buku Sport*, Jakarta: PT .Raja Grafindo Persada.
- Bompa, Tudor O. (1990). *Theory and Metodology of Training*. Dubuque, Iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Depdikbud. (1994). *Pendidikan Jasmani SMA*. Jakarta: PT. Rajasa Rasdakarya.
- Duwi Yanto. (2009). Hubungan antara tinggi badan kekuatan otot lengan dan panjang lengan dengan hasil service atas bola voli peserta ekstrakurikuler bolavoli putra SMA N 1 Sanden Kabupaten Bantul. Skripsi. FIK UNY.
- Ervan Pramudinta. (2014). Hubungan antara panjang lengan kekuatan otot lengan dan koordinasi mata tangan terhadap ketepatan servis atas bolavoli siswa putra kelas IX Bio SMA Muhammadiyah 1 Klaten Tahun ajaran 2013/2014. Skripsi. FIK UNY.
- Harsuki. (2003). *Perkembangan Olahraga Terkini Kajian Para Pakar*. Jakarta: PT Grafindo Persada.
- Harsono. (1998). *Coaching dan Aspek Psikologi dalam Coaching*. Dirjen Dikti: Jakarta.
- Herry Koesyanto. (2003) . *Belajar Bermain Bola Voli*. FIK UNNES: Semarang
<http://sunarnosblog.blogspot.com/2010/06/norma-test-dan-pengukuran.html> <http://dhaksinarga.freetzi.com/pasing.php>
- Hurlock, Elizabeth B. (2000). Jilid 1. *Perkembangan Anak* Edisi keenam (Med. Meitasari Tjandrasa. Terjemahan). Jakarta: Erlangga.

- Ibnu Hajar. (1999). *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*. Jakarta: PT Raya Grafindo Persada.
- Ismaryati. (2008). *Tes Pengukuran Olahraga*. UNS: Surakarta.
- M. Yunus (1992). *Permainan Bola Voli*. Jakarta: Depdikbud Deroktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Nuril Ahmadi. (2007). *Panduan Olahraga Bola Voli*. Solo: Era Pustaka Utama.
- Sajoto. (1988). *Peningkatan dan Pembinaan Kondisi Fisik*. Semarang: IKIP Semarang.
- Sugiyono. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharno HP. (1982). *Metode Melatih Permainan Bola Voli*. Yogyakarta : Yayasan STO.
- Suharno HP. (1985). *Dasar Dasar Permainan Bola Voli*. Yogyakarta. IKIP
- Suharno HP. (1993). *Metodologi Pelatihan*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- Suharsimi Arikunto. (2006). *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rieneke Cipta.
- Sukiantaka. (1992). *Permainan dan Metodik*. Depdikbud: Jakarta.
- Sutrisno Hadi. (1991). *Analisis Butir untuk Instrumen*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Syarifuddin. (2002). *Ilmu Kepelatihan Dasar*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Dirjen Dikti, Jakarta.

LAMPIRAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN

Alamat : Jl. Kolombo No.1 Yogyakarta 55281 Telp.(0274) 513092, 586168 psw: 282, 299, 291, 541

Nomor : 018/UN.34.16/PP/2016.
Lamp : 1 Eks.
Hal : Permohonan Ijin Penelitian.

13 Januari 2016.

Yth : Ka. Badan Kesbanglinmas
Jl. Jenderal Sudirman No. 5
Yogyakarta.


Dengan hormat, disampaikan bahwa untuk keperluan penelitian dalam rangka penulisan tugas akhir skripsi, kami mohon berkenan Bapak/Ibu/Saudara untuk memberikan ijin penelitian bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta :

Nama : Ardyansyah Prasetiadi.
NIM : 12601244138.
Program Studi : Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR).

Penelitian akan dilaksanakan pada :

Waktu : Januari s.d Februari 2016.
Tempat/obyek : SMA Negeri 8 Purworejo.
Judul Skripsi : Hubungan Antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata - Tangan dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kemampuan Smash Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli Putra SMA Negeri 8 Purworejo Tahun Ajaran 2015/2016.

Demikian surat ijin penelitian ini dibuat agar yang berkepentingan maklum, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dekan,

Dwan S. Suherman, M.Ed.
NIP. 19640707 198812 1 001

Tembusan :

1. Kepala Sekolah SMA N 8 Purworejo.
2. Kaprodi PJKR.
3. Pembimbing TAS.
4. Mahasiswa vhs



PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
KANTOR PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN TERPADU

Jl. Urip Sumoharjo No. 6 Purworejo Kode Pos 54111
Telp. (0275) 325202 Fax. (0275) 325202 Email : kpmpt@purworejokab.go.id

IZIN RISET / SURVEY / PKL

NOMOR : 072/032/2016

- I. Dasar :
1. Peraturan Daerah Kabupaten Purworejo Nomor 18 Tahun 2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah Kabupaten Purworejo (Lembaran Daerah Kabupaten Purworejo Tahun 2012 Nomor 17).
 2. Peraturan Bupati Purworejo Nomor 44 Tahun 2014 tentang Pendegelasan Wewenang Penerbitan Beberapa Jenis Izin Kepada Kantor Penanaman Modal dan Perizinan Terpadu Kabupaten Purworejo.
- II. Menunjuk : Ijin Penelitian dari Dekan Fak Ilmu Keolahragaan UNY No.081/UN.34.16/PP/2016 Tanggal 13 Januari 2016
- III. Bupati Purworejo memberi Izin untuk melaksanakan Riset/ Survey/ PKL dalam Wilayah Kabupaten Purworejo kepada :

❖ Nama	: Ardyansyah Prasetiadi
❖ Pekerjaan	: Mahasiswa
❖ NIM/NIP/KTP/ dll.	: 12601244138
❖ Instansi / Univ/ Perg. Tinggi	: Universitas Negeri Yogyakarta
❖ Jurusan	: POR
❖ Program Studi	: PJKR S 1
❖ Alamat	: Dusun Daleman Rt.003 Rw.005 Grabag Kec.Grabag Kab.Purworejo
❖ No. Telp.	: 082298055200
❖ Penanggung Jawab	: Dra Sri Mawarti, M.Pd
❖ Maksud / Tujuan	: Penelitian
❖ Judul	: Hubungan Antara panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata - Tangan dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan kemampuan Smash peserta Ekstrakurikuler Bola Voli putra SMA 8 Negeri Purworejo Tahun Ajaran 2015/2016
❖ Lokasi	: SMA N 8 Purworejo
❖ Lama Penelitian	: 1 Bulan
❖ Jumlah Peserta	: -

Dengan ketentuan - ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu stabilitas daerah.
- b. Sebelum langsung kepada responden maka terlebih dahulu melapor kepada :
 1. Kepala Kantor Kesbangpol Kabupaten Purworejo
 2. Kepala Pemerintahan setempat (Camat, Kades / Lurah)
- c. Sesudah selesai mengadakan Penelitian supaya melaporkan hasilnya Kepada Yth. Bupati Purworejo Cq. Kepala KPMPT, dengan tembusan BAPPEDA Kab. Purworejo

Surat Ijin ini berlaku tanggal 26 Januari 2016 sampai dengan tanggal 26 Februari 2016.

Tembusan , dikirim kepada Yth :

1. Ka Bappeda Kab. Purworejo;
2. Ka Kantor Kesbangpol Kab. Purworejo;
3. Ka Dindikbudpora Kab. Purworejo;
4. Ka SMA N 8 Purworejo,
5. Dekan Fak Ilmu Keolahragaan UNY

Dikeluarkan : Purworejo

Pada Tanggal : 19 Januari 2016

a.n. BUPATI PURWOREJO

KEPALA KANTOR

PENANAMAN MODAL DAN PERIZINAN TERPADU
KABUPATEN PURWOREJO



RIJATUR PRYO UTOMO, S.Sos

Pembina Tk. I

NIP. 19640724 198611 1 001



PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
DINAS PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 8 PURWOREJO
Alamat : Grabag, Kecamatan Grabag, Kabupaten Purworejo, Telp. 0275 3141096
Email : sman8_purworejo@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor. 045.4 / 063 / 2016

Kepala SMA Negeri 8 Purworejo menerangkan bahwa :

Nama	: Ardyansyah Prasetiadi
NIM	: 12601244138
Program Studi	: Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (PJKR) Universitas Negeri Yogyakarta
Jurusan	: Pendidikan Olah Raga

telah melaksanakan riset / penelitian dalam rangka penulisan tugas akhir Sripsi di SMA Negeri 8 Purworejo pada bulan Januari 2016 dengan judul “ Hubungan Antara Panjang Lengan, Kekuatan Otot Lengan, Koordinasi Mata – Tangan dan Daya Ledak Otot Tungkai dengan Kemampuan Smash Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli Putra SMA Negeri 8 Purworejo Tahun Ajaran 2015/2016 . “.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.



Purworejo, 2 Februari 2016
Kepala Sekolah

Drs. SUHARTONO, M.M.
Pembina
NIP 19621005 198803 1 012

Lampiran 4. Data Penelitian

Data Penelitian Panjang Lengan

NO	Nama Siswa	Kelas	Panjang Lengan (cm)
1	Nk	X 2	78
2	Nko	X 6	76
3	Rk	X 7	76
4	Mg	X 6	85
5	Ang	X 7	78
6	Fsl	X 7	80
7	Byu	XI IPS 4	81
8	Ltg	XI IPS 4	77
9	Shn	XI IPS 4	78
10	Dns	XI IPS 3	80
11	Whu	XI IPA 1	76
12	Das	XI IPS 2	76
13	Ein	XI IPA 2	82
14	Nho	XI IPS 3	80
15	Jko	XI IPS 3	78
16	Au	XI IPS 3	78
17	Ldng	XII IPA 3	76
18	Me	XII IPA 1	82
19	Rki	XII IPS 1	76
20	Dni	XII IPS 3	74

Lampiran 5. Data Penelitian

Data Penelitian Kekuatan Otot Lengan

NO	Nama Siswa	Kelas	Kekuatan Otot Lengan (Kg)
1	Nk	X 2	10
2	Nko	X 6	16
3	Rk	X 7	18
4	Mg	X 6	19
5	Ang	X 7	16
6	Fsl	X 7	8
7	Byu	XI IPS 4	10
8	Ltg	XI IPS 4	9
9	Shn	XI IPS 4	10
10	Dns	XI IPS 3	10
11	Whu	XI IPA 1	10
12	Das	XI IPS 2	9
13	Ein	XI IPA 2	19
14	Nho	XI IPS 3	11
15	Jko	XI IPS 3	12
16	Au	XI IPS 3	16
17	Ldg	XII IPA 3	18
18	Me	XII IPA 1	16
19	Rki	XII IPS 1	10
20	Dni	XII IPS 3	10

Lampiran 6. Data Penelitian

Data Koordinasi Mata-Tangan

NO	Nama Siswa	Kelas	Kanan	Kiri	Jumlah (banyak/kali)
1	Nk	X 2	7	3	10
2	Nko	X 6	6	4	10
3	Rko	X 7	7	3	10
4	Mgi	X 6	7	8	15
5	Ang	X 7	6	3	9
6	Fsl	X 7	7	5	12
7	Byu	XI IPS 4	9	5	14
8	Ltg	XI IPS 4	6	3	9
9	Sbn	XI IPS 4	9	6	15
10	Dns	XI IPS 3	7	1	8
11	Whu	XI IPA 1	8	8	16
12	Das	XI IPS 2	10	2	12
13	Ein	XI IPA 2	10	6	16
14	Nho	XI IPS 3	7	2	9
15	Jko	XI IPS 3	9	4	13
16	Au	XI IPS 3	7	3	10
17	Ldg	XII IPA 3	8	1	9
18	Me	XII IPA 1	7	3	10
19	Rki	XII IPS 1	8	3	11
20	Dni	XII IPS 3	10	2	12

Lampiran 7. Data Penelitian

Data Penelitian Daya Ledak (Power) Otot Tungkai

NO	Nama Siswa	Kelas	Raihan Sebelum Melompat (cm)	Lompatan Pertama (cm)	Lompatan Kedua (cm)
1	Nki	X 2	230	260	260
2	Nko	X 6	214	258	261
3	Rko	X 7	217	258	259
4	Mgi	X 6	210	265	267
5	Ang	X 7	213	248	247
6	Fsl	X 7	215	255	257
7	Byu	XI IPS 4	237	273	274
8	Ltg	XI IPS 4	212	246	245
9	Sbn	XI IPS 4	218	263	265
10	Dns	XI IPS 3	215	248	251
11	Whu	XI IPA 1	222	264	267
12	Das	XI IPS 2	220	250	257
13	Ein	XI IPA 2	235	280	280
14	Nho	XI IPS 3	210	254	253
15	Jko	XI IPS 3	221	272	273
16	Au	XI IPS 3	217	259	258
17	Ldg	XII IPA 3	219	269	270
18	Me	XII IPA 1	219	265	269
19	Rki	XII IPS 1	217	252	254
20	Dni	XII IPS 3	225	264	266

Lampiran 8. Data Penelitian

Data Penelitian Kemampuan Smash Bolavoli

NO	Nama Siswa	Kelas	Kemampuan Smash (banyak/kali)
1	Nki	X 2	85
2	Nko	X 6	91
3	Rko	X 7	76
4	Mgi	X 6	124
5	Ang	X 7	91
6	Fsl	X 7	80
7	Byu	XI IPS 4	90
8	Ltg	XI IPS 4	93
9	Shn	XI IPS 4	90
10	Dns	XI IPS 3	85
11	Whu	XI IPA 1	102
12	Das	XI IPS 2	93
13	Ein	XI IPA 2	165
14	Nho	XI IPS 3	75
15	Jko	XI IPS 3	102
16	Au	XI IPS 3	97
17	Ldg	XII IPA 3	99
18	Me	XII IPA 1	130
19	Rki	XII IPS 1	80
20	Dni	XII IPS 3	99

Lampiran 9. Deskripsi Statistik

Statistics

		PANJANG LENGAN	KEKUATA N OTOT TUNGKAI	KOORDINA SI MATA TANGAN	DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI	KEMAMPUAN SMASH
N	Valid	20	20	20	20	20
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		78.3500	12.8500	11.5000	42.4500	97.3500
Median		78.0000	10.5000	10.5000	42.0000	92.0000
Mode		76.00	10.00	10.00	42.00	80.00 ^a
Std. Deviation		2.71981	3.85630	2.54434	6.99981	21.13932
Range		11.00	11.00	8.00	27.00	90.00
Minimum		74.00	8.00	8.00	30.00	75.00
Maximum		85.00	19.00	16.00	57.00	165.00

a. Multiple modes exist. The smallest value is shown

PANJANG LENGAN

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 74	1	5.0	5.0	5.0
76	6	30.0	30.0	35.0
77	1	5.0	5.0	40.0
78	5	25.0	25.0	65.0
80	3	15.0	15.0	80.0
81	1	5.0	5.0	85.0
82	2	10.0	10.0	95.0
85	1	5.0	5.0	100.0
Total	20	100.0	100.0	

KEKUATAN OTOT TUNGKAI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8	1	5.0	5.0	5.0
	9	2	10.0	10.0	15.0
	10	7	35.0	35.0	50.0
	11	1	5.0	5.0	55.0
	12	1	5.0	5.0	60.0
	16	4	20.0	20.0	80.0
	18	2	10.0	10.0	90.0
	19	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

KOORDINASI MATA TANGAN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	8	1	5.0	5.0	5.0
	9	4	20.0	20.0	25.0
	10	5	25.0	25.0	50.0
	11	1	5.0	5.0	55.0
	12	3	15.0	15.0	70.0
	13	1	5.0	5.0	75.0
	14	1	5.0	5.0	80.0
	15	2	10.0	10.0	90.0
	16	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30	1	5.0	5.0	5.0
	34	1	5.0	5.0	10.0
	35	2	10.0	10.0	20.0
	36	1	5.0	5.0	25.0
	37	2	10.0	10.0	35.0
	41	1	5.0	5.0	40.0
	42	3	15.0	15.0	55.0
	44	1	5.0	5.0	60.0
	45	2	10.0	10.0	70.0
	47	2	10.0	10.0	80.0
	50	1	5.0	5.0	85.0
	51	1	5.0	5.0	90.0
	52	1	5.0	5.0	95.0
	57	1	5.0	5.0	100.0
Total		20	100.0	100.0	

KEMAMPUAN SMASH

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	75	1	5.0	5.0	5.0
	76	1	5.0	5.0	10.0
	80	2	10.0	10.0	20.0
	85	2	10.0	10.0	30.0
	90	2	10.0	10.0	40.0
	91	2	10.0	10.0	50.0
	93	2	10.0	10.0	60.0
	97	1	5.0	5.0	65.0
	99	2	10.0	10.0	75.0
	102	2	10.0	10.0	85.0
	124	1	5.0	5.0	90.0
	130	1	5.0	5.0	95.0
	165	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Lampiran 10. Uji Normalitas

Test Statistics

	PANJANG LENGAN	KEKUATAN OTOT TUNGKAI	KOORDINASI MATA TANGAN	DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI	KEMAMPUAN SMASH
Chi-Square	11.200 ^a	12.000 ^a	7.900 ^b	3.800 ^c	2.100 ^d
df	7	7	8	13	12
Asymp. Sig.	.130	.101	.443	.993	.999

a. 8 cells (100.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2.5.

b. 9 cells (100.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2.2.

c. 14 cells (100.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1.4.

d. 13 cells (100.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1.5.

Lampiran 11. Uji Linierttas

ANOVA Table

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
KEMA Betw (Combined)	6204.883	13	477.299	1.253	.412
MPUA een					
N Grou Linearity	1759.510	1	1759.510	4.619	.075
SMASH ps					
* Deviation					
DAYA from	4445.373	12	370.448	.972	.547
LEDAK Linearity					
OTOT Within Groups	2285.667	6	380.944		
TUNGK Total	8490.550	19			
AI					

ANOVA Table

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
KEMA Betw (Combined)	3721.583	8	465.198	1.073	.444
MPUA een					
N Grou Linearity	2143.758	1	2143.758	4.945	.048
SMASH ps					
* Deviation					
COORD from	1577.825	7	225.404	.520	.802
INASI Linearity					
MATA Within Groups	4768.967	11	433.542		
TANGA Total	8490.550	19			
N					

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KEMA	Betwe (Combine	5959.943	7	851.420	4.037	.017
MPUA	en d)					
N	Groups Linearity	2491.612	1	2491.612	11.815	.005
SMASH	Deviation					
*	from	3468.331	6	578.055	2.741	.065
KEKUA	Linearity					
TAN						
OTOT	Within Groups	2530.607	12	210.884		
TUNGK	Total	8490.550	19			
AI						

ANOVA Table

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KEMA	Betw (Combined)	7123.217	7	1017.602	8.931	.001
MPUA	een Linearity	2117.572	1	2117.572	18.584	.001
N	Grou Deviation					
SMASH	ps from	5005.644	6	834.274	7.322	.002
*	Linearity					
PANJA						
NG	Within Groups	1367.333	12	113.944		
LENGA	Total	8490.550	19			
N						

Lampiran12. Penghitungan SE dan SR

Correlations

		PANJ ANGL ENGA N	KEKUAT AN OTOT TUNGKA I	KOORDI NASI MATA TANGAN	DAYA LEDAK OTOT TUNGK AI	KEMAMPUAN SMASH
PANJANG LENGAN	Pearson Correlation	1	.301	.270	.345	.499*
	Sig. (2- tailed)		.197	.250	.136	.025
	N	20	20	20	20	20
KEKUATAN OTOT TUNGKAI	Pearson Correlation	.301	1	-.003	.549*	.542*
	Sig. (2- tailed)	.197		.991	.012	.014
	N	20	20	20	20	20
KOORDINASI MATA TANGAN	Pearson Correlation	.270	-.003	1	.377	.502*
	Sig. (2- tailed)	.250	.991		.102	.024
	N	20	20	20	20	20
DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI	Pearson Correlation	.345	.549*	.377	1	.455*
	Sig. (2- tailed)	.136	.012	.102		.044
	N	20	20	20	20	20
KEMAMPUAN SMASH	Pearson Correlation	.499*	.542*	.502*	.455*	1
	Sig. (2- tailed)	.025	.014	.024	.044	
	N	20	20	20	20	20

*. Correlation is significant at the
0.05 level (2-tailed).

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DAYA LEDAK OTOTTUNGKAI, PANJANG LENGAN, KOORDINASI MATA TANGAN, KEKUATAN OTOT TUNGKAI ^a		. Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: KEMAMPUAN SMASH

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.775 ^a	.600	.493	15.04957

a. Predictors: (Constant), DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI, PANJANG LENGAN, KOORDINASI MATA TANGAN, KEKUATAN OTOT TUNGKAI

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5093.208	4	1273.302	5.622	.006 ^a
	Residual	3397.342	15	226.489		
	Total	8490.550	19			

a. Predictors: (Constant), DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI, PANJANG LENGAN, KOORDINASI MATA TANGAN, KEKUATAN OTOT TUNGKAI

b. Dependent Variable: KEMAMPUANSMASH

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-123.154	102.280		-1.204	.247
PANJANG LENGAN	1.924	1.398	.248	1.377	.189
KEKUATAN OTOT TUNGKAI	2.847	1.134	.519	2.510	.024
KOORDINASI MATA TANGAN	3.922	1.556	.472	2.521	.024
DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI	-.281	.666	-.093	-.422	.679

a. Dependent Variable: KEMAMPUAN SMASH

Tabel nilai kritis untuk r Pearson Product Moment								
dk=n-2	Probabilitas 1 ekor							
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
	Probabilitas 2 ekor							
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,01	0,002	0,001
1	0,951	0,988	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,800	0,900	0,950	0,980	0,990	0,995	0,998	0,999
3	0,687	0,805	0,878	0,934	0,959	0,974	0,986	0,991
4	0,608	0,729	0,811	0,882	0,917	0,942	0,963	0,974
5	0,551	0,669	0,754	0,833	0,875	0,906	0,935	0,951
6	0,507	0,621	0,707	0,789	0,834	0,870	0,905	0,925
7	0,472	0,582	0,666	0,750	0,798	0,836	0,875	0,898
8	0,443	0,549	0,632	0,715	0,765	0,805	0,847	0,872
9	0,419	0,521	0,602	0,685	0,735	0,776	0,820	0,847
10	0,398	0,497	0,576	0,658	0,708	0,750	0,795	0,823
11	0,380	0,476	0,553	0,634	0,684	0,726	0,772	0,801
12	0,365	0,458	0,532	0,612	0,661	0,703	0,750	0,780
13	0,351	0,441	0,514	0,592	0,641	0,683	0,730	0,760
14	0,338	0,426	0,497	0,574	0,623	0,664	0,711	0,742
15	0,327	0,412	0,482	0,558	0,606	0,647	0,694	0,725
16	0,317	0,400	0,468	0,543	0,590	0,631	0,678	0,708
17	0,308	0,389	0,456	0,529	0,575	0,616	0,662	0,693
18	0,299	0,378	0,444	0,516	0,561	0,602	0,648	0,679
19	0,291	0,369	0,433	0,503	0,549	0,589	0,635	0,665
20	0,284	0,360	0,423	0,492	0,537	0,576	0,622	0,652
21	0,277	0,352	0,413	0,482	0,526	0,565	0,610	0,640
22	0,271	0,344	0,404	0,472	0,515	0,554	0,599	0,629
23	0,265	0,337	0,396	0,462	0,505	0,543	0,588	0,618
24	0,260	0,330	0,388	0,453	0,496	0,534	0,578	0,607
25	0,255	0,323	0,381	0,445	0,487	0,524	0,568	0,597
26	0,250	0,317	0,374	0,437	0,479	0,515	0,559	0,588
27	0,245	0,311	0,367	0,430	0,471	0,507	0,550	0,579
28	0,241	0,306	0,361	0,423	0,463	0,499	0,541	0,570
29	0,237	0,301	0,355	0,416	0,456	0,491	0,533	0,562
30	0,233	0,296	0,349	0,409	0,449	0,484	0,526	0,554
35	0,216	0,275	0,325	0,381	0,418	0,452	0,492	0,519
40	0,202	0,257	0,304	0,358	0,393	0,425	0,463	0,490
45	0,190	0,243	0,288	0,338	0,372	0,403	0,439	0,465
50	0,181	0,231	0,273	0,322	0,354	0,384	0,419	0,443
60	0,165	0,211	0,250	0,295	0,325	0,352	0,385	0,408
70	0,153	0,195	0,232	0,274	0,302	0,327	0,358	0,380
80	0,143	0,183	0,217	0,257	0,283	0,307	0,336	0,357
90	0,135	0,173	0,205	0,242	0,267	0,290	0,318	0,338
100	0,128	0,164	0,195	0,230	0,254	0,276	0,303	0,321
150	0,105	0,134	0,159	0,189	0,208	0,227	0,249	0,264
200	0,091	0,116	0,138	0,164	0,181	0,197	0,216	0,230
300	0,074	0,095	0,113	0,134	0,148	0,161	0,177	0,188
400	0,064	0,082	0,098	0,116	0,128	0,140	0,154	0,164
500	0,057	0,073	0,088	0,104	0,115	0,125	0,138	0,146
1000	0,041	0,052	0,062	0,073	0,081	0,089	0,098	0,104

Table of F-statistics P=0.05

df2 df1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	70	80	100	200	500	1000	>1000	df1/ df2				
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70	8.69	8.68	8.67	8.67	8.66	8.65	8.64	8.63	8.62	8.62	8.60	8.59	8.59	8.58	8.57	8.57	8.56	8.55	8.54	8.53	8.53	3					
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86	5.84	5.83	5.82	5.81	5.80	5.79	5.77	5.76	5.75	5.75	5.73	5.72	5.71	5.70	5.69	5.68	5.67	5.66	5.65	5.64	5.63	5.63	4				
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.59	4.58	4.57	4.56	4.54	4.53	4.52	4.50	4.50	4.48	4.46	4.45	4.44	4.43	4.42	4.42	4.41	4.39	4.37	4.37	4.36	5				
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.86	3.84	3.83	3.82	3.81	3.79	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.71	3.69	3.68	3.67	3.67	6				
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51	3.49	3.48	3.47	3.46	3.44	3.43	3.41	3.40	3.39	3.38	3.36	3.34	3.33	3.32	3.30	3.29	3.29	3.27	3.25	3.24	3.23	3.23	7				
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.20	3.19	3.17	3.16	3.15	3.13	3.12	3.10	3.09	3.08	3.06	3.04	3.03	3.02	3.01	2.99	2.99	2.97	2.95	2.94	2.93	2.93	8				
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.99	2.97	2.96	2.95	2.94	2.92	2.90	2.89	2.87	2.86	2.84	2.83	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.76	2.73	2.72	2.71	2.71	9				
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85	2.83	2.81	2.80	2.79	2.77	2.75	2.74	2.72	2.71	2.70	2.68	2.66	2.65	2.64	2.62	2.61	2.60	2.59	2.56	2.55	2.54	2.54	10				
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.69	2.67	2.66	2.65	2.63	2.61	2.59	2.58	2.57	2.55	2.53	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.46	2.43	2.42	2.41	2.41	11				
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.44	2.43	2.41	2.40	2.38	2.37	2.36	2.35	2.32	2.31	2.30	2.30	12				
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53	2.51	2.50	2.48	2.47	2.46	2.44	2.42	2.41	2.39	2.38	2.36	2.34	2.33	2.31	2.30	2.28	2.27	2.26	2.23	2.22	2.21	2.21	13				
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46	2.44	2.43	2.41	2.40	2.39	2.37	2.35	2.33	2.32	2.31	2.28	2.26	2.25	2.22	2.20	2.19	2.18	2.15	2.14	2.12	2.11	2.11	2.11	14			
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.25	2.22	2.20	2.19	2.18	2.15	2.14	2.12	2.11	2.09	2.08	2.07	2.04	2.02	2.02	15		
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35	2.33	2.32	2.30	2.29	2.28	2.25	2.24	2.22	2.21	2.19	2.17	2.15	2.12	2.11	2.09	2.08	2.06	2.05	2.03	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.96	16	
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.24	2.23	2.21	2.19	2.17	2.16	2.15	2.12	2.11	2.08	2.07	2.05	2.04	2.02	2.00	1.99	1.98	1.95	1.93	1.92	1.91	1.91	17	
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.22	2.20	2.19	2.17	2.15	2.13	2.12	2.11	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.97	1.96	1.94	1.91	1.89	1.88	1.88	18		
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.04	2.01	1.99	1.98	1.97	1.95	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.87	1.87	1.87	19	
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.23	2.20	2.18	2.17	2.15	2.14	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.04	2.01	1.99	1.98	1.97	1.95	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.87	1.86	1.85	1.85	1.85	20	
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.10	2.08	2.07	2.05	2.03	2.01	2.00	1.98	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.78	22
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.07	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98	1.97	1.95	1.94	1.91	1.89	1.88	1.86	1.85	1.83	1.82	1.80	1.79	1.78	1.77	1.75	1.74	1.73	1.73	24	
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07	2.05	2.03	2.02	2.00	1.99	1.97	1.95	1.93	1.91	1.90	1.87	1.85	1.84	1.82	1.80	1.79	1.77	1.75	1.74	1.73	1.71	1.70	1.69	1.68	1.68	26	
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86	1.84	1.82	1.80	1.79	1.77	1.75	1.74	1.73	1.71	1.70	1.69	1.67	1.66	1.66	1.66	28	
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.98	1.96	1.95	1.93	1.91	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.71	1.70	1.68	1.67	1.66	1.64	1.63	1.62	1.62	30	
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.08	2.04	2.01	1.99	1.96	1.94	1.92	1.91	1.89	1.88	1.85	1.83	1.82	1.80	1.79	1.76	1.74	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.63	1.61	1.60	1.57	1.57	1.56	1.56	35		
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.84	1.81	1.79	1.77	1.76	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.55	1.53	1.52	1.51	1.51	1.51	40		
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89	1.87	1.86	1.84	1.82	1.81	1.78	1.76	1.74	1.73	1.71	1.68	1.66	1.64	1.63	1.60	1.58	1.57	1.55	1.51	1.49	1.48	1.47	1.47	1.47	45		
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.81	1.80	1.78	1.76	1.74	1.72	1.70	1.69	1.66	1.63	1.61	1.60	1.58	1.56	1.54	1.52	1.48	1.46	1.45	1.44	1.44	1.44	50		
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.72	1.70	1.68	1.66	1.65	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.52	1.50	1.48	1.44	1.43	1.41	1.39	1.39	1.39	60		
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.77	1.75	1.74	1.72	1.70	1.67	1.65	1.64	1.62	1.59	1.57	1.55	1.53	1.50	1.49	1.47	1.45	1.40	1.37	1.36	1.35	1.35	70			
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.72	1.70	1.68	1.65	1.63	1.62	1.60	1.57	1.54	1.52	1.50	1.48	1.46	1.45	1.43	1.38	1.35	1.34	1.33	1.33	80			
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.68	1.65	1.63	1.61	1.59	1.57	1.54	1.52	1.49	1.48	1.45	1.43	1.41	1.39	1.34	1.31	1.30	1.28	1.28	100			
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.70	1.68	1.66	1.64	1.62	1.60	1.57	1.55	1.53	1.52	1.48	1.46	1.43	1.41	1.39	1.36	1.35	1.32	1.26	1.22	1.21	1.19	1.19	200			
500	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.61	1.59	1.56	1.54	1.52	1.50	1.48	1.45	1.42	1.40	1.38	1.35	1.32	1.30	1.28	1.21	1.16	1.14	1.12	1.12	500			

Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian



PENGARAHAN DARI TESTER



PENGUKURAN PANJANG LENGAN



PENGUKURAN KEKUATAN OTOT LENGAN



PENGUKURAN KOORDINASI MATA-TANGAN



PENGUKURAN DAYA LEDAK OTOT TUNGKAI



TES KEMAMPUAN SMASH BOLAVOLI